

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM PEDAGOGIA

JÉSSICA FERREIRA SOUZA DA SILVA

**APLICAÇÕES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA REDE
MUNICIPAL DE ENSINO DE JOÃO PESSOA**

João Pessoa – PB

2014

JÉSSICA FERREIRA SOUZA DA SILVA

APLICAÇÕES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE JOÃO PESSOA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Pedagogia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Licenciatura em Pedagogia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lebiam Tamar Gomes Silva.

João Pessoa – PB

2014

S586a Silva, Jéssica Ferreira Souza da.

Aplicações da robótica educacional na rede municipal de ensino de João Pessoa /
Jéssica Ferreira Souza da Silva. – João Pessoa: UFPB, 2014.

68f. ; il.

Orientador: Lebiam Tamar Gomes Silva.

Monografia (Licenciatura em Pedagogia) – UFPB/CE

1. Educação. 2. Robótica educacional. 3. Tecnologias digitais. I. Título.

UFPB/CE/BS

CDU: 37:007.52(043.2)

JÉSSICA FERREIRA SOUZA DA SILVA

APLICAÇÕES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE JOÃO PESSOA

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Pedagogia, do Centro de Educação, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura Plena em Pedagogia, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Lebiam Tamar Gomes Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em ____/____/____ para obtenção do
título de Licenciatura em Pedagogia

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr.^a Lebiam Tamar Gomes Silva
Orientadora

Prof^a Dr.^a Isabel Marinho da Costa
Examinadora

Prof^a Dr.^a Marlene Helena de Oliveira França
Examinadora

Às escolas que trabalham significativamente
com a robótica educacional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado tantos presentes que me fizeram alcançar inúmeras vitórias que tanto almejei. Sou muito grata pelas bênçãos de sabedoria e discernimento que me tornaram fortes para lutar cada vez mais pelos meus objetivos. Amo-te;

A minha mãe, que sempre contribuiu para que eu tivesse uma educação de qualidade, observando sempre minhas atividades para verificar se estava correto na minha infância. Obrigada pelo amor e atenção que eu recebo até hoje. Será sempre minha inspiração.

Ao meu pai, o qual me incentiva sempre falando que somos capazes de chegar aonde quisermos, é só ter foco, força e coragem. Tenho orgulho dele. Lembro-me das noites que eu ouvia histórias infantis, além de ser presenteada por vários livros que me fizeram ter essa paixão pela literatura;

A minha avó Júlia, a qual até hoje me elogia dizendo que fica muito feliz pelo meu esforço de estudar e trabalhar ao mesmo tempo, e relata que tem a certeza que eu ainda chegarei mais longe. É a minha inspiração, obrigada por acreditar em mim;

A minha irmã, pelas brigas e gargalhadas dadas em tantos momentos das nossas vidas. Por sua causa tenho mais vontade de conseguir mais vitórias positivas para que eu seja o seu exemplo. Desejo muito que sejas feliz;

A minha tia Josilene, sou muito grata por tudo que fizestes para mim. A minha profissão foi escolhida sem dúvidas pela observação da sua prática, além de tanto incentivo que me destes para eu chegar onde estou. Obrigada pelo carinho e atenção, és a minha segunda mãe;

A Leonardo, que além de namorado é meu amigo, sendo companheiro em todos os momentos, me ajudando com suas palavras, com carinho e dedicação, fazendo com que eu tenha tranquilidade e força para prosseguir naquilo que quero. Você faz parte dessa história, sei que a minha felicidade é a sua também;

A minha orientadora, pelos seus ensinamentos, pela paciência e interesse de me ajudar, obrigada pela oportunidade de fazer com que meu sonho se tornasse realidade, sou muito grata por ter aceitado esse desafio através da contribuição dos seus conhecimentos.

A minhas colegas de trabalho, em especial Joani Gonçalves, que me deu forças compartilhando saberes, me ensinando através de seus trabalhos acadêmicos e palavras de conforto, fazendo com que eu aperfeiçoasse cada vez mais os meus estudos;

As minhas amigas Larissa Henrique, Laysa Priscila e Francielly Andrade, que me apoiaram nos momentos em que mais precisei de um auxílio, me incentivaram para que eu conseguisse alcançar os meus objetivos. Muito obrigada!

A coordenadora da robótica educacional da prefeitura municipal de João Pessoa Sineide Andrade, que contribuiu com informações relevantes para a minha pesquisa, além de propor sugestões significativas para que esse recurso pedagógico seja implementado nas escolas municipais de João Pessoa. Parabéns!

Como é feliz o homem que acha a sabedoria, o
homem que obtém entendimento.

(Provérbios 3:13)

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Tijolo RCX com os componentes conectados	17
FIGURA 2 - Kit Super Robby.....	18
FIGURA 3 - Interface do Cyberbox	18
FIGURA 4 - Tela do Everest.....	19
FIGURA 5 - Tela do Robolab	20
FIGURA 6 - Crianças observando o <i>Kit</i> Alfa	23
FIGURA 7 - O robô e os componentes do <i>kit</i> ALFA	23
FIGURA 8 - Tela do LEGAL	24
FIGURA 9 - Modo “Programar Robô”	24
FIGURA 10 - Modo “Controlar dispositivo”	25

LISTA DE SIGLAS

MEC - Ministério da Educação e Cultura

OBR - Olimpíada Brasileira de Robótica

PC - Personal Compute

PEtE - Planejamento em Educação Tecnológica

RCX - Robotic Command Explorer

RESUMO

A educação exige a prática da utilização de meios que possibilitem a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, a robótica educacional é um recurso pedagógico que oportuniza a mediação de atividades, desenvolvendo diversas competências e habilidades. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo geral compreender quais são os benefícios adquiridos com o uso dessa tecnologia educacional e como ocorre a sua inserção nas escolas municipais de João Pessoa. A pesquisa configura-se como qualitativa, utilizando-se das técnicas de observação participante e entrevista estruturada feita através de um roteiro. Colaboraram com a coleta de dados, uma professora da primeira fase do ensino fundamental e três monitores de informática da rede municipal. O trabalho descreve as aplicações da robótica educacional, realizadas em três escolas municipais de João Pessoa. O referencial teórico fundamenta-se principalmente nas produções científicas de Almeida (2000), Barbosa (2011), Chella (2002), Gonçalves (2007), Maisonnnette (2014), Moraes (2010), Papert (1985), Ribeiro (2006), Rocha (2006), Silva (2010), Valente (2014), Zacharias (2014) e Zilli (2004). O estudo destaca o processo histórico, o conceito da robótica educacional, os equipamentos e programas de computador mais utilizados no Brasil, a articulação entre a robótica e a educação. Realiza a sistematização de conhecimentos científicos produzidos sobre o tema, apontando as perspectivas evidenciadas por diversos autores, que relatam em suas pesquisas ações pedagógicas com a aplicação da robótica educacional. Apresenta, também, os resultados obtidos com a pesquisa, analisando como são executadas as atividades que envolvem esse recurso e refletindo sobre os aspectos relevantes que foram observados a partir das práticas educativas realizadas nas escolas investigadas.

Palavras-chave: Educação. Robótica Educacional. Tecnologias digitais.

ABSTRACT

Education requires the practice of the use of means that the improvement of the teaching and learning process. Thus, the educational robotics is an educational resource that provides opportunities mediation activities, developing different skills and abilities. Thus, the present work has as main objective to understand what are the benefits gained from the use of this educational and how their integration in public schools in Joao Pessoa occurs technology. The research appears as qualitative, using the techniques of participant observation and structured interview using a script. Collaborated with data collection, a teacher of the first phase of primary education and three computer monitors municipal network. The paper describes the applications of educational robotics, conducted in three public schools in Joao Pessoa. The theoretical framework is based mainly on scientific productions de Almeida (2000), Barbosa (2011), Chella (2002), Gill (2007), Maisonnnette (2014), Moraes (2010), Papert (1985), Ribeiro (2006) , Rock (2006), Silva (2010), Valente (2014), Zacharias (2014) and Zilli (2004). The study highlights the historical process, the concept of educational robotics, equipment and computer software most used in Brazil, the link between robotics and education. Realizes the systematization of scientific knowledge produced on the subject, pointing the prospects highlighted by several authors, who report their research in pedagogical actions in the application of educational robotics. It also presents the results obtained from the research, analyzing how activities are performed involving this feature and reflecting on relevant aspects that were observed from the educational practices conducted in schools investigated.

Keywords: Education. Educational robotics. Digital technologies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 HISTÓRICO E CONCEITO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	15
2.1 PROJETOS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL NO BRASIL: EQUIPAMENTOS E PROGRAMAS DE COMPUTADOR MAIS USADOS	16
3 ROBÓTICA E EDUCAÇÃO: O DELINEAMENTO DE ARTICULAÇÕES INVENTIVAS.....	26
3.1 PESQUISAS E APLICAÇÕES DA ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO.....	29
4 PERSPECTIVA METODOLÓGICA DA PESQUISA.....	37
4.1 CAMPO DE PESQUISA E PARTICIPANTES	37
4.2 INSTRUMENTOS DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	39
4.3 ANÁLISES DOS DADOS	40
5 APLICAÇÕES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE JOÃO PESSOA	40
5.1 EXPERIÊNCIA 01: PRÁTICA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL EM SALA DE AULA NA ESCOLA A.....	41
5.2 EXPERIÊNCIA 02: PARTICIPAÇÃO DA ESCOLA B NA ROBOCUP	47
5.3 EXPERIÊNCIA 03: PARTICIPAÇÃO DA ESCOLA C NAS OLIMPÍADAS BRASILEIRA DE ROBÓTICA.....	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICES	66

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço significativo das tecnologias, surgem meios que ampliam o potencial de comunicação entre as pessoas. Isso possibilita a utilização desses recursos para a educação, que necessita de suportes para a realização de mediações pedagógicas auxiliadoras no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

Sendo assim, a robótica educacional é uma tecnologia educacional que cada vez mais está sendo inserida nas escolas, em razão de favorecer a aquisição de diversas competências, mostrando como o educando pode ser estimulado a ser o sujeito ativo na sua aquisição de conhecimento de uma maneira prazerosa. Entretanto, ainda existem professores utilizando estratégias pedagógicas que não oportunizam uma aprendizagem mais autônoma e ativa por parte dos alunos, e acabam não utilizando a robótica nas suas aulas.

Daí, a relevância e a contribuição do estudo da temática da robótica educacional como um recurso didático, potencializador de modificações no processo de ensino e aprendizagem, mostrando pesquisas bibliográficas dentre as quais podemos citar Almeida (2000), Barbosa (2011), Chella (2002), Gonçalves (2007), Maisonnette (2014), Moraes (2010), Papert (1985), Ribeiro (2006), Rocha (2006), Silva (2010), Valente (2014), Zacharias (2014) e Zilli (2004) que afirmam sua relevância no contexto educativo, exemplos de escolas no município de João Pessoa que realizam trabalhos com esse recurso e analisando suas contribuições nas instituições de ensino.

A educação vem ao longo do tempo passando por diversas transformações, principalmente no que tange aos recursos que subsidiam a melhoria de qualidade do ensino. As tecnologias são um dos recursos didáticos que contribuem significativamente, a partir de instrumentos inovadores, entre eles a robótica, que possibilitam o desenvolvimento da aprendizagem de maneira lúdica e interdisciplinar. Mas, quais são as competências que são adquiridas através da robótica educacional?

Na primeira fase do ensino fundamental, é importante a utilização desse recurso didático em sala de aula? Em caso afirmativo, por que seu uso ainda é tão restrito?

A robótica é vista em vários lugares na nossa sociedade como nas indústrias, nas casas com alguns eletrodomésticos, entre outros espaços e atividades humanos, que mostram o robô como um objeto auxiliador na realização de tarefas simples ou complexas. Nas escolas, a robótica também pode se tornar um elemento facilitador da aprendizagem e construção do conhecimento, a partir dos desafios propostos pelo educador.

Em algumas escolas municipais de João Pessoa já estão presentes os kits de robótica educacional. Mas, é preciso verificar se seu uso está ocorrendo de maneira adequada com o objetivo de contribuir com a aprendizagem dos alunos.

Através do contato com a área de tecnologia nessas escolas como monitora de informática, foi possível perceber a carência de aplicação dessa tecnologia educacional no ensino dos alunos, principalmente na primeira fase do ensino fundamental. Mesmo com a inserção dos kits de robótica, as práticas pedagógicas são escassas e pontuais nas instituições de ensino. Os educadores não demonstram maior interesse por esse tipo de atividade, alegando não saberem como ministrar uma aula com esse recurso, mesmo existindo capacitações para a aprendizagem do comando dos robôs, além da entrega de livros didáticos específicos sobre robótica educacional.

Com isso, surgiu a motivação para o estudo do tema, com o intuito de aproximar-se, buscando um conhecimento mais detalhado sobre essa ação pedagógica.

Desse modo, esse trabalho justifica-se pela necessidade de compreensão, por parte dos profissionais da educação, da importância da utilização da robótica no processo educativo, sabendo que seu uso possibilita que o aluno se torne sujeito ativo do processo de aprendizagem.

Assim, a questão norteadora da pesquisa é:

Quais as práticas pedagógicas de uso da Robótica educacional no Ensino Fundamental?

A investigação buscou atender ao seguinte objetivo geral:

- Compreender as contribuições do uso da robótica educacional e como ocorre o processo de inserção dessa tecnologia educacional nas instituições de ensino da primeira fase do Ensino Fundamental no município de João Pessoa;

Como objetivos específicos, o estudo buscou:

- Descrever as práticas pedagógicas de uso da robótica educacional no Ensino Fundamental;
- Identificar contribuições para o processo de ensino e aprendizagem;
- Relatar avanços e dificuldades decorrentes das práticas de uso da robótica educacional nas escolas investigadas.

O texto do relatório da pesquisa está organizado da seguinte forma.

No capítulo 2, é relatado o histórico e o conceito da robótica educacional, destacando os projetos de robótica educacional no Brasil, os equipamentos e os programas de computador mais usados. O capítulo 3 discorre sobre o binômio robótica e educação, traçando um delineamento das pesquisas e aplicações da robótica na educação. O capítulo 4 apresenta a perspectiva metodológica da pesquisa e seus elementos principais. No capítulo 5, são descritas as aplicações da robótica educacional nas escolas municipais de João Pessoa, bem como, as análises dos resultados com a experiência 01 - prática da robótica educacional na sala de aula na escola A; a experiência 02 - participação da escola B na *Robocup* e experiência 03 - participação da escola C nas OBR. O capítulo 6 apresenta as considerações finais do trabalho, apontando aspectos relevantes obtidos com a pesquisa.

2 HISTÓRICO E CONCEITO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

O robô é um objeto que se movimenta através de comandos programados pelos seres humanos. De acordo com o Dicionário Universal de Língua Portuguesa (1999, p. 1253), um robô é uma “máquina ou autômato, por vezes de configuração que imita a humana, capaz de se mover e de realizar certas tarefas (substituindo o homem), bem como, de aprender a interagir com o seu meio”.

Para que o robô realize alguma atividade, existem vários sensores como os de luz, toque, temperatura ou umidade, rotação, de som, entre outros, que possibilitam seu funcionamento e uma melhor interação com o local que está inserido.

De acordo com Isaac Asimov, que publicou seu conto em 1942, a robótica está relacionada com a utilização e o estudo de robôs, integrando várias disciplinas na sua prática.

Diversas civilizações tentaram construir um robô. A Grécia, por exemplo, foi o primeiro país a inventar peças como relógios de água com figuras móveis. Já os árabes fizeram outros aparelhos que proporcionavam o auxílio à limpeza, como aparelhos de cozinha que realizavam movimentos com a água. Leonardo da Vinci é considerado o maior inventor de toda história da robótica, pois:

“Este desenvolveu os planos de um cavaleiro que se deveria mover autonomamente, mas como se tivesse no seu interior uma pessoa. Este artefato que alguns designam por “Robô de Leonardo” era usado para entretenimento da realeza”. (RIBEIRO, 2006, pp. 9 -10).

Segundo Ribeiro (2006), a robótica moderna teve início no Século XVIII com a necessidade de automação das atividades industriais, mas foi somente depois da segunda grande guerra que o engenheiro conhecido como “o pai da robótica”, chamado Joseph Engelberger, comercializou os robôs para a utilização nas operações industriais.

Com o avanço da tecnologia, os robôs foram atuando de forma mais eficaz, fazendo com que substituísse em vários setores a mão-de-obra humana, como meio de investigação em laboratório e até como explorador de outros planetas.

Baseados nas diversas funções significativas que o robô pode exercer em outros campos de atividade humana, podemos supor que, na educação, ele possa

se constituir com recurso didático capaz de produzir resultados positivos. Essas ações constituem as aplicações da robótica educacional. Chella (2002, p. 23) define-a como:

[...] ambiente constituído pelo computador, componentes electrónicos, eletromecânicos e programa, onde o aprendiz, por meio da integração destes elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento.

Outros autores também utilizam outras terminologias para se referirem a esse recurso pedagógico, como “Robótica Educativa” mencionada por Ribeiro (2006), “Robótica Pedagógica” utilizada por Rocha (2006). Neste trabalho o termo escolhido foi robótica educacional.

Vejamos, então, como essa articulação entre Robótica e Educação foi se constituindo como possibilidade pedagógica.

2.1 Projetos de robótica educacional no Brasil: equipamentos e programas de computador mais usados

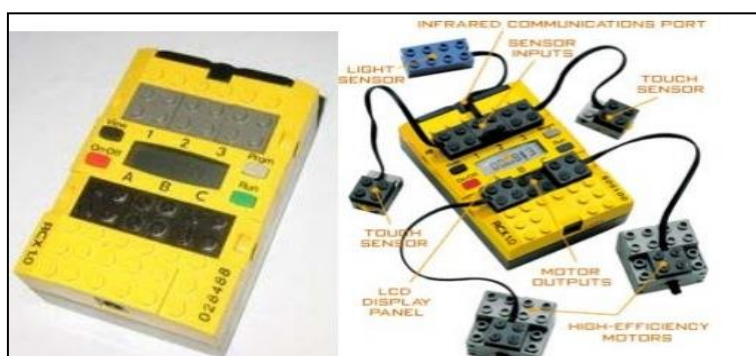
Existem algumas empresas no Brasil que fabricam *kits* educacionais de robótica. A mais conhecida é a LEGO, que de acordo com a Edacom (2002) existe desde 1949, atuando na criação de brinquedos de montar até que, em 1980, começou a desenvolver *kits* para as escolas voltados especificamente para a tecnologia com o objetivo de que as crianças aprendam, construindo seu próprio conhecimento. Esses *kits* eram compostos pelos produtos da divisão educacional denominada "*LEGO Educational Division*".

No Brasil, a Edacom¹ comercializa os produtos da *Robolab* e *MindStorms* da LEGO *Dacta*. De acordo com o catálogo da LEGO *Dacta* (2000), foi criada a linha da Robolab destina-se a um processo de ensino e aprendizagem mais didático. O *kit* é composto por blocos de montar, fichas de construções, tijolo RCX, engrenagens, componentes eletrônicos (lâmpadas, motores e sensores) e *softwares* próprios. Esses objetos são voltados para alunos a partir dos 8 anos de idade. O controlador RCX pode ser definido como:

¹ Link para acesso aos dados dessa empresa - Disponível em: <www.edacom.com.br>.

O tijolo RCX, que é uma interface móvel programável, entre o projeto mecânico e o digital (no computador). Essa interface funciona acoplada diretamente ao objeto criado pelo estudante – por exemplo, um robô – que, dessa forma, ganha mais mobilidade. A programação, feita no PC, é transmitida para o RCX por meio de um transmissor infravermelho, que se liga na porta serial do micro e tem um raio de alcance de até 6 metros. O software de programação, chamado Robolab, é todo baseado em ícones e no conceito de orientação a objeto – o que torna seu uso bastante amigável." (ZILLI, 2004, p. 44).

FIGURA 1 - Tijolo RCX com os componentes conectados



Fonte: Ribeiro (2006, p.16).

Esse controlador recebe informações do local em que está inserido através de sensores de toque e de luz, além de peças LEGO para sua montagem e confecção.

Outro *kit* existente é o *Super Robby*, que possibilita a utilização de materiais de sucata para sua personalização. Foi o primeiro *kit* de robótica educacional projetado e fabricado no Brasil. É constituído por uma *interface*, composta por um tradutor entre o micro e os mais variados dispositivos a ele conectados, como sensores, motores, e lâmpadas. A programação para o seu funcionamento é feita através de uma linguagem de programação no *software* de autoria *Everest* ou na linguagem LOGO. (ARS, 2002).

Sua implementação no currículo escolar [também] tem como referencial teórico a abordagem construtivista que considera a aprendizagem como resultante da relação sujeito/objeto, onde os dois termos não se opõem, mas se solidarizam formando um todo único. Assim, pretendemos que o trabalho realizado através da Robótica Pedagógica resulte da ação do sujeito sobre o objeto, bem como das propriedades intrínsecas ao próprio objeto. (ARS, 2002, p.1).

FIGURA 2 - Kit Super Robby



Fonte: Zilli (2004, p.45).

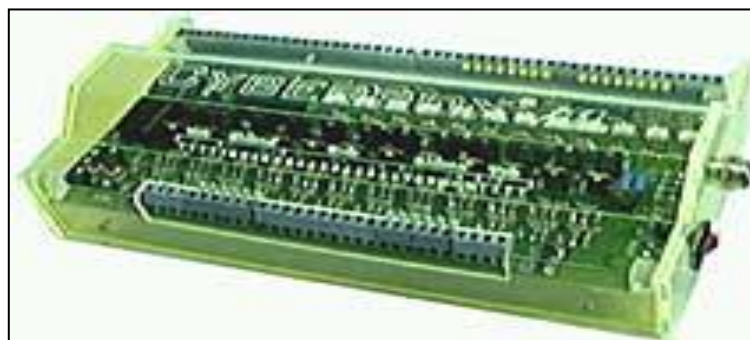
Dessa maneira, os alunos vão desenvolvendo a sua criatividade a partir da possibilidade de trabalhar não somente com os objetos e sensores já existentes, mas, poderão também transformar objetos recicláveis em elementos necessários para a sua montagem de acordo com a tarefa que foi solicitada.

Zilli (2004) fala sobre a Besafe, empresa que criou o *Cyberbox* para que esse *kit* de robótica fosse voltado para alunos do Ensino Fundamental, Médio e Superior. Seguem abaixo algumas características importantes desse *kit* educacional:

Possui um número maior de entradas e saídas digitais que o Super Robby, além de saídas analógicas divididas nas seguintes categorias:

- 12 saídas de potência com controle de velocidade e posição através de PWM e controle de posição de servo-motores através da interface *CyberServo*.
- 16 entradas digitais 0-5 V com sinalização síncrona e assíncrona à escolha.
- 8 entradas analógicas de 10 bits de resolução com sinalização síncrona com tempo programável e síncrona com disparo à escolha (ZILLI, 2004, p. 46).

FIGURA 3 - Interface do Cyberbox



Fonte: Zilli (2004, p.47).

Esse material também possibilita a confecção de materiais utilizando sucata, além da criação das maquetes com *softwares* gráficos, de acordo com o projeto que estão construindo.

Para o funcionamento do robô é necessário que haja uma programação que realize os comandos específicos. Como foi citada anteriormente, a linguagem LOGO foi à pioneira na prática de atividades juntamente com a robótica educacional. Com isso, também surgiram vários *softwares* de autoria que contribuem com o desenvolvimento das atividades com esse recurso pedagógico.

O Everest, por exemplo, além de possibilitar a aprendizagem de programação com a inserção de outras ferramentas como banco de dados, imagens, sons, vídeos, textos para o benefício dos alunos, proporciona o controle específico dos equipamentos da robótica educacional.

Figura 4 - Tela do Everest



Fonte: Zilli (2004, p. 53).

O *Robolab* é o *software* utilizado especificamente para controlar o RCX. Nesse ambiente de programação, são disponibilizadas as fases piloto e inventor, que tem como objetivo na fase piloto sequenciar de uma maneira simples através de comandos quatro níveis através da programação para a realização das tarefas que estão sendo propostas e na fase inventor oferece mais possibilidades de escolha dos componentes diferenciados para programação de tarefas mais complexas.

Figura 5 - Tela do Robolab



Fonte: Ribeiro (2006, p.22).

Em João Pessoa, as escolas municipais são beneficiadas com o material desenvolvido pela a empresa PETe (Planejamento em Educação Tecnológica), em parceria com a PNCA Robótica e Eletrônica, que surgiu no Brasil para proporcionar uma mediação pedagógica facilitadora do processo de ensino-aprendizagem.

A PETe acredita na formação de uma nova consciência sobre o verdadeiro papel da tecnologia no ensino e por isso, desenvolve material pedagógico de forma dinâmica e flexível ao utilizar a robótica e aspectos da mecatrônica como ferramenta, visando enriquecer e estimular o processo de aprendizagem.(PETE, 2012, p. 3).

Esse projeto é composto pelo *kit* PCNA da série ALFA, que possibilita a construção e programação dos robôs, composto por diversos elementos que contribuem com a montagem desse recurso pedagógico de acordo com a atividade que está sendo proposta. Veja a seguir como é formado o *kit* ALFA:

QUADRO 1 - Itens incluídos no *kit* ALFA

Módulo de Controle micro-controlado MC 2,5. Pannel com <i>leds</i> atuadores: 6 <i>leds</i> vermelhos e 1 led bicolor; <i>buzzer</i> interno (frequência 7 notas musicais)
CD - <i>software</i> LEGAL Ambiente de Programação com linguagem em Português. Quatro ambientes distintos – Programar Robôs; Controlar Dispositivos; Coletar Dados; Configurar Coletor. CD inclui guia do usuário (documentos em pdf).
Motor DC com Redução – 6 Volts
Servo Motor – 6 Volts/00 a 1800
Sensor de Contato
Sensor de Luz
Sensor de Faixa
Sensor de Temperatura
Sensor de Cor
Sensor Infravermelho
Sensor de Som
Base do motor – Alumínio
Base U - 66 furos – Alumínio
Base U - 84 furos – Alumínio
Barra I - 19 furos – Alumínio
Barra I - 15 furos – Alumínio
Barra I - 11 furos – Alumínio
Barra I - 07 furos – Alumínio
Barra U – base 07 furos – Alumínio
Barra U – base 11 furos – Alumínio
Barra L - 5+5 furos – Alumínio
Barra L - 3+3 furos – Alumínio
Barra U com Abas - base 5 furos – Alumínio
Barra U com Abas - base 7 furos – Alumínio
Conector - 5+1 furos – Alumínio
Conector L - 3+4 furos direita – Alumínio

Cantoneira L - 3+4 furos esquerda – Alumínio
Conector cruz - 5 furos – Alumínio
Conector T - 3+3 furos – Alumínio
Cantoneira T - 3+3 furos – Alumínio
Cantoneira – 5+1 furos – Alumínio
Compartimento de Energia CPU/Motor (8 pilhas AA) – plástico (Pilhas e/ou baterias recarregáveis não incluídas)
Peça L universal – plástico
Peça conexão servo motores – plástico
Rodas de 100mm – plástico
Rodas de 75mm – plástico
Rodas de 50mm – plástico
Roda Livre + peça de conexão – plástico + Alumínio
porcas 3/16
porcas – aro interno de Nylon 5 mm (“diâmetro”)
porcas e arruelas para sensores (3 mm)
parafusos de 3/16 X 7 mm
parafusos de 3/16 X 10 mm
parafusos de 3/16 X 15 mm
parafusos sensor contato - 10 mm
Chave de fenda e chave de porca
Cabo de comunicação USB

Fonte: PNCA² Robótica e Eletrônica, p. 3-5.

Através desse *kit*, os alunos poderão executar várias atividades com instrumentos que contribuem com diferentes ações, fazendo com que o aluno reflita sobre a melhor maneira de montar o robô, de acordo com o desafio que foi direcionado.

² O quadro da PNCA Robótica e Eletrônica encontra-se disponível em: [file:///C:/Users/Camila/Downloads/Kit%20Alfa_Sftw%20LEGAL%20\(especifica%C3%A7%C3%B5es%20t%C3%A9cnicas\)%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Camila/Downloads/Kit%20Alfa_Sftw%20LEGAL%20(especifica%C3%A7%C3%B5es%20t%C3%A9cnicas)%20(1)%20(1).pdf)

Figura 6 - Crianças observando o *Kit Alfa*



Fonte: Arquivo pessoal.

Apresentamos a seguir a descrição de alguns sensores:

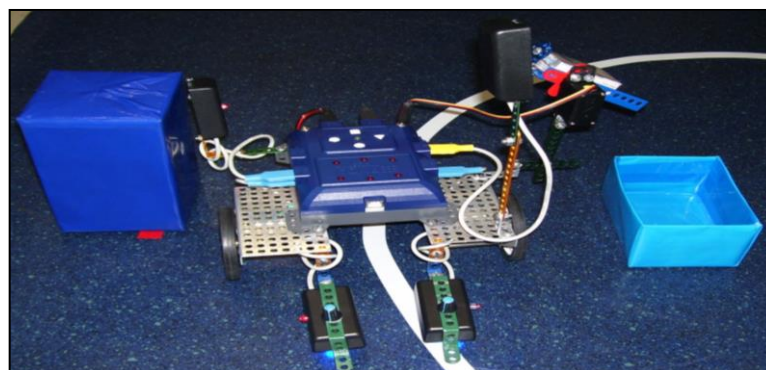
Sensor de proximidade: Quando um objeto é detectado a partir da sua presença no meio, ele é ativado sem precisar entrar em contato com o obstáculo;

Servomotor: É utilizado em ações que envolvem movimento com o motor, que realiza os comandos de direção, como por exemplo, a construção de uma representação de um braço mecânico;

Sensores de luz: Possibilita a aproximação ou a distância da luminosidade do local em que está inserido.

Sensor de cor: Proporciona a identificação da luz das colorações: azul, vermelho, verde, amarelo, preto e branco. Para que o sensor seja ativado, é necessário que seja calibrado com a cor desejada que ele reconheça;

FIGURA 7 - O robô e os componentes do *kit ALFA*



Fonte: Arquivo pessoal.

A programação é feita pelo *software* LEGAL, também desenvolvido pela mesma empresa citada anteriormente, com o intuito de que os alunos comandem e programem os robôs.

Figura 8 - Tela do LEGAL



Fonte: Arquivo pessoal.

Existem quatro tipos de ambientes de programação presentes no LEGAL, denominados por:

- Programar Robô: Nesse local são decididos pelo usuário os comandos desejados para o funcionamento autônomo do robô, a partir de ícones informativos que indicarão as possibilidades para a escolha de suas manobras e movimentos.

Figura 9 - Modo “Programar Robô”



Fonte: Arquivo pessoal.

- Controlar dispositivos: Possibilita que o usuário teste os componentes acoplados no seu robô, utilizando o cabo de dados para que haja um perfeito funcionamento, sem a necessidade da elaboração de um programa.

Figura 10 - Modo “Controlar dispositivo”



Fonte: Arquivo pessoal.

- Coletar dados: Ambiente usado para testar sensores e seus dados equivalentes, proporcionando a contagem dos acionamentos desses elementos, desenvolvendo gráficos e armazenando os mesmos.
- Configurar coletor: Permite a visualização da entrada em que os sensores estão ligados nas suas programações e possibilitam o controle de dados emanados destes dispositivos.

Portanto, é possível perceber que o software LEGAL é constituído de comandos que facilitam a compreensão do aluno para realizarem determinadas sequências de programações, com uma linguagem apropriada para ser utilizada no ensino fundamental.

3 ROBÓTICA E EDUCAÇÃO: o delineamento de articulações inventivas

Conforme os estudos de Papert (1994), a robótica educacional surge por meio da inserção do computador nas instituições de ensino, que ocorreu no Brasil na década de 80, com o intuito de contribuir com o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, e através desse meio ocorresse o surgimento de outros recursos pedagógicos. Esse autor foi o pioneiro em realizar estudos sobre como utilizar a informática na educação, e criar a linguagem LOGO de programação.

A linguagem LOGO tem como objetivo fazer com que o aluno simule comandos, formas, imagens a partir do uso de uma linguagem de programação do computador. Por meio dela, o educando tem a possibilidade de “comunicar-se com o computador, numa linguagem que tanto ele [computador] quanto o homem podem entender”. (PAPERT, 1985, p. 18). Essa atividade pode ser realizada de uma maneira interdisciplinar abrangendo diversas competências curriculares.

Dessa forma, de acordo com Gonçalves (2007), Papert criou na década de 80 uma tartaruga de solo, que funcionava através de comandos que representavam figuras geométricas e eram instruídos pelos alunos com a linguagem LOGO. O objetivo era fazer com que os comandos fossem compreendidos e executados pelo rôbo tartaruga.

Segundo Zacharias (2003), a linguagem logo de programação criada por Papert, proporciona o desenvolvimento da aprendizagem com comandos que estimulam a resolução de situações problemas, uma vez que através do erro o aluno é estimulado a descobrir soluções possíveis, constituindo a aprendizagem por descoberta, além da criação de diversas atividades, como desenhos e animações. Valente (2014) também concorda com a importância da utilização da linguagem LOGO em ambientes de ensino e aprendizagem.

Como linguagem de programação, o Logo serve para nos comunicarmos com o computador. Entretanto, ela apresenta características especialmente elaboradas para implementar uma metodologia de ensino baseada no computador (metodologia Logo) e para explorar aspectos do processo de aprendizagem. Assim, o Logo tem duas raízes: uma computacional e a outra pedagógica (VALENTE, 2014, p.1).

Através desse ambiente de programação, o aluno tem a possibilidade de refletir, criar e solucionar desafios, sendo sujeito ativo em seu processo de ensino e aprendizagem, tendo o educador como facilitador da construção desse conhecimento.

Com isso, de acordo com Zilli (2004), para uma ação mais significativa da utilização da linguagem LOGO, houve uma parceria com os brinquedos de encaixe da LEGO. Com esse objeto, o aluno pode montar e confeccionar vários robôs, que conectados ao computador poderão ser comandados pelo ambiente de programação logo. A LEGO também adicionou sensores e motores, oportunizando as crianças a construírem modelos cibernéticos através de sua criatividade.

Valente (2014) fala sobre as ideias de Papert (1985) ao afirmar que através da prática de atividades de interesse do aluno, acaba surgindo a motivação em construir novas aprendizagens. Essa forma de assimilação de saberes é chamada de construcionismo, a qual estimula a procura e a descoberta de vários conhecimentos através de recursos que possibilitem essa ação. E através do LOGO e a LEGO, o educando reflete sobre o que poderá fazer para encontrar soluções para as situações-problema que foram indicadas.

A robótica educacional é realizada com equipamentos que podem ser personalizados com *kits* de montagens, como materiais LEGO³ ou sucata, onde os movimentos e ações dos robôs (protótipos) são realizados através de comandos controlados pelo computador e por *softwares* específicos.

Maisonette (2014) afirma que a robótica educacional impulsiona a motivação do educando de compreender os conteúdos que são de difícil compreensão quando são expostos com aulas tradicionais, fazendo com que o aluno construa o conhecimento através da descoberta e da observação durante a realização de diversas atividades e desafios propostos pelo educador. Com isso, as aulas podem ser pensadas e executadas de maneira multidisciplinar, além de promover o estímulo para a criatividade e interação na confecção dos robôs.

Zilli (2004, p. 40) destaca os principais objetivos da robótica educacional, quais sejam:

- raciocínio lógico;

³ Empresa que fabrica brinquedos infantis compostos por peças de encaixe. Link para visualização dos *kits* de robótica da LEGO: <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/?domainredir=mindstorms.lego.com>.

- habilidades manuais e estéticas;
- relações interpessoais e intrapessoais;
- utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos;
- investigação e compreensão;
- representação e comunicação;
- trabalho com pesquisa;
- resolução de problemas por meio de erros e acertos;
- aplicação das teorias formuladas a atividades concretas;
- utilização da criatividade em diferentes situações;
- capacidade crítica.

Com isso, através desse recurso pedagógico, é proporcionado ao educando vários benefícios que estimulam o desenvolvimento de diversas competências, que conforme Castilho (2002) contribuem nas seguintes áreas:

- **Raciocínio lógico:** quando ocorre a programação do robô, é necessário que seja pensado como agir para obter determinados resultados. Isso faz com que o aluno reflita e encontre estratégias para vencer desafios propostos, e quando não é bem sucedida a atividade, o aluno é instigado a repensar para alcançar o que foi solicitado.

- **Autonomia na aprendizagem:** apesar do avanço significativo dos paradigmas educacionais, ainda são observada técnicas de aprendizagem tradicionais em que o professor é o único detentor de todo o conhecimento. Os recursos tecnológicos são meios que contribuem com a construção do conhecimento, quando são utilizados para pesquisa, motivação e descoberta. Com a robótica, o aluno não precisa dominar profundamente conceitos de eletrônica nem de programação, mas é instigado a entender o que faz o robô funcionar e procura saber sobre o assunto, até que sua aprendizagem vai além das expectativas.

- **Criatividade:** Através da montagem dos protótipos com os robôs, o educando utiliza sua imaginação para adaptá-lo de acordo com o desafio proposto, colocando sensores, motores, polias, eixos, engrenagens, entre outras peças que irão ajudar na realização de determinadas tarefas que serão programadas no computador.

- **Conviver em grupo:** a robótica requer a formação de grupos de trabalho que possibilitam a socialização, compartilham conhecimentos, propõem ideias para que o trabalho tenha resultados positivos. Eles são motivados a unirem-se para refletir, analisar e realizar o trabalho em conjunto.

Por isso, é importante que a robótica seja inserida entre as atividades curriculares das instituições com o objetivo maior de potencializar a aprendizagem dos alunos.

3.1 PESQUISAS E APLICAÇÕES DA ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO

De acordo com Ribeiro (2006), a robótica educacional ainda não avançou significativamente no que envolve sua utilização. Em todo o Brasil, são casos isolados de escolas que usam esse recurso pedagógico. A autora relata que são vários os motivos que acarretam essa situação, como a inexistências de *kits* de robótica, a falta de capacitação dos professores, o custo dos materiais. Entretanto, apesar do alto investimento financeiro necessário para o custeio desses materiais, existem outras soluções para substituir esses equipamentos por objetos recicláveis de sucata, lixos eletrônicos, com a escolha de softwares de utilização irrestrita. Isso se chama robótica livre e apresenta-se como uma alternativa relevante para superar a limitação financeira e implantar essa tecnologia nas escolas.

O Guia de Tecnologias Educacionais (2011/2012), do Ministério da Educação e Cultura (MEC), que tem como objetivo contribuir através da orientação de maneiras para a inserção das tecnologias para a melhoria da qualidade de ensino destaca projetos que estão relacionados com a robótica. Entre eles, o Projeto de Alfabetização Tecnológica – *Kit* de Robótica (2012, p. 79), “que se fundamenta no uso da robótica para desenvolver um programa de formação pautado na exploração conceitual de conteúdos curriculares”. Lá, encontram-se ainda as “Soluções Tecnológicas para Robótica Educacional Utilizando Materiais Recicláveis e Sucata”, que tem como objetivo trabalhar com o reaproveitamento de materiais para a confecção de novos na montagem dos robôs.

Os robôs são programados através de desafios por meio dos quais são solicitados a agir, impulsionando a conscientização sobre a importância da reciclagem para o meio ambiente. A avaliação do desempenho dos alunos na execução desses projetos é realizada conforme demonstrado no mesmo guia de tecnologias (2012, p. 89), ao se referir à “compreensão e assimilação dos

conteúdos, participação e trabalho em equipe, envolvimento com os projetos especificados e comprometimento”.

Uma outra empresa, denominada pETe (Planejamento em Educação Tecnológica), trabalha com o desenvolvimento de *softwares*, *hardwares*, materiais pedagógicos e capacitação de profissionais da educação com vistas à contribuir com a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. O livro da pETe (2002), que é oferecido para as instituições de ensino que trabalham em parceria com o projeto de robótica dessa empresa, contém a explicação de um determinado conteúdo histórico, para que depois seja sugerido um desafio mecatrônico, relacionado com esse contexto. Para a realização da atividade, são explicadas as instruções necessárias para o funcionamento do robô, no tocante à sua montagem e programação. Essa tarefa exige também a criatividade dos alunos para que ocorra a confecção dos cenários solicitados e dos robôs.

Para a divulgação significativa da robótica educacional no Brasil surgiram, em 2007, as “Olimpíadas Brasileiras de Robótica” (OBR), que de acordo com as informações contidas no *site* oficial, são eventos cujo objetivo é promover desafios para que os estudantes sejam estimulados a participar e encontrar soluções para as atividades propostas, permitindo a exploração e o conhecimento desse recurso tecnológico de modo cooperativo e lúdico, além de contribuir com o conhecimento científico-tecnológico.

[...] *kits* robóticos têm sido frequentemente utilizados em escolas de primeiro grau à universidades, com excelentes resultados em todos os níveis em termos de mudança de paradigma para o aprendizado baseado na experimentação, trabalho em grupo e motivação do corpo discente. Interessantes experiências têm demonstrado que a robótica pode atuar como inclusora, não apenas digitalmente ou tecnologicamente, mas socialmente, levando alunos a se integrarem de maneira efetiva à sua comunidade escolar e à sociedade. (O QUE..., [2014]).

Desta forma, as provas são divididas na modalidade teórica, com o objetivo de observar os conhecimentos específicos relacionados com a robótica, envolvendo eixos cognitivos de elaboração de propostas, enfrentamento de situações-problema, construção de argumentação, compreensão de fenômenos e domínio das linguagens.

A modalidade prática refere-se à elaboração de um desafio em que os alunos deverão encontrar meios que contribuam para a execução da atividade

proposta com a construção e programação dos robôs. Essa tarefa é dividida em níveis. O nível um é destinado aos alunos do ensino fundamental I e II e o nível dois é oferecido para os alunos do ensino médio.

Seguem abaixo as regras da composição das equipes de robótica para a OBR:

- As equipes devem ser compostas por grupos de no máximo 4 alunos;
- Equipes devem ser compostas por alunos de um mesmo nível;
- Cada aluno só pode fazer parte de uma equipe.
- Cada equipe deve ter um nome (será necessário para sua inscrição);
- A instituição da equipe será a mesma do professor/tutor cadastrado pela equipe;
- O professor tutor da equipe deve ser de uma escola ou de alguma ONG com fins educacionais;
- Aceitam-se alunos de escolas diferentes em uma única equipe, desde que o aluno autorize sua participação por outra escola que não a sua. (COMO..., [2014]).

O objetivo da prova desse ano de 2014 é representar um local que houve um desastre, e os robôs deverão salvar vítimas, sendo autônomo para enfrentar vários obstáculos que estarão presentes na arena, até chegar à pessoa que será resgatada, representada pela lata de refrigerante. Os alunos primeiramente participam da etapa regional, e as equipes classificadas irão para a etapa nacional.

No Brasil, existem pesquisas voltadas para a observação de como está sendo utilizada a robótica no contexto educacional. Silva (2010), em sua dissertação de mestrado, ressalta como são realizadas as atividades relacionadas com a robótica no ensino fundamental das escolas públicas do Rio Grande do Norte. De acordo com os professores, as aulas são organizadas no início do ano letivo com a equipe pedagógica da escola que desenvolvem um projeto. As aulas práticas utilizando esse recurso tecnológico são realizadas através de oficinas, ministradas pelo professor de robótica. O planejamento busca estratégias para fazer com que as aulas sejam significativas, valorizando os saberes que os educandos já possuem de seu contexto social e educativo.

Com isso, no decorrer das aulas ocorrem momentos de socialização do que aconteceu nas aulas para que os alunos recordem o que foi aprendido no dia. Além disso, os professores valorizam a presença do educando, procurando enfatizar a sua importância na participação ativa no projeto.

As atividades são feitas em grupo, fazendo com que haja respeito mútuo entre os integrantes do projeto que aprendem um com o outro através da troca de ideias. Há também a relação interdisciplinar, na qual o aluno procura a solução do problema que foi solicitado com professores de outras disciplinas, cujo objetivo pretendido tenha a finalidade relacionada com o componente curricular. Dessa forma, a escola começa a pensar em outros projetos que integrem os professores das disciplinas com a robótica.

Moraes (2010) identificou, na sua dissertação de mestrado, uma escola no Rio Grande do Sul que trabalha com a robótica educacional através de projetos relacionados com a Matemática. Esse projeto é desenvolvido com:

[...] a criação e montagem de um mecanismo , utilizando o *kit* LEGO, com a participação efetiva do professor e de seus alunos em cada etapa. No intuito de desenvolver o raciocínio lógico, é utilizado um processo de mediação entre o aluno e professor, com a intenção de melhorar as funções cognitivas dos alunos. Esse processo consiste em dirigir perguntas e trabalhar respostas de modo a desenvolver, corrigir ou aprimorar essas funções cognitivas, buscando a interação entre os sujeitos em aprendizagem. (MORAES, 2010, p. 28).

Com isso, os alunos aprendem através da prática, conceitos matemáticos que são aplicados no manuseio dos robôs, facilitando a construção do conhecimento que é dificultada quando é somente oferecida teoricamente na resolução de questões sobre o conteúdo.

Ribeiro (2006) enfatiza na sua pesquisa a importância da utilização da robótica educacional no ensino fundamental, relatando sobre o projeto realizado em uma escola localizada em Portugal, na qual existia um programa de férias de verão em que foi incluído o “clube de robótica”. Os alunos participantes eram dos 3º e 4º anos. Eles construíram e programaram robôs para representarem uma história intitulada por “RobôCarochinha”, cujos personagens eram denominados por “Carochinha”, que escolheria entre os pretendentes: “João Ratão”, “Boi”, “Cão” e “Gato” para se casar. A movimentação dos robôs era realizada por comandos feitos no computador.

Dessa maneira, os educandos teriam que demonstrar ações diversificadas que expressassem o que estava sendo solicitado, tendo a mediação dos monitores. Os alunos dos 1º e 2º anos também poderiam ajudar na ornamentação do cenário onde iria acontecer a história.

Nesse caso, os resultados foram bastante satisfatórios, visto que, através desse projeto, os alunos desenvolveram aptidões em várias competências, entre elas, foram citadas as seguintes características:

- Conhecimento substantivo, ao nível da resolução de situações problemáticas que se foram colocando no projecto ao nível da construção e programação dos robôs;
- Conhecimento processual, ao nível da execução de experiências, avaliação dos resultados obtidos, planificação e realização de investigações.
- Raciocínio, ao nível da resolução de problemas, formulação de hipóteses, dedução e generalização.
- Atitudes, desenvolvendo a curiosidade e a perseverança. (RIBEIRO, 2006, p.94).

Além disso, foram desenvolvidas atividades que envolviam a matemática com cálculos e estimativas de tempo para os percursos dos robôs, reconhecimento de diferentes formas geométricas para a sua montagem; a língua portuguesa com a exploração e interpretação de uma história, na qual houve uma adaptação para que ocorresse sua interpretação com os robôs que incluiu a expressão plástica na confecção dos cenários, e a educação musical no momento do casamento que representado através de uma marcha nupcial.

Os alunos participaram ativamente dos desafios que foram propostos, mostrando interesse e motivação para a execução da tarefa, procurando estratégias que fizessem com que a atividade acontecesse de uma maneira significativa.

Zilli (2004) verificou na sua pesquisa algumas escolas em Curitiba que utilizam a robótica educacional, e foi analisado como era o processo de mediação através desse recurso pedagógico. Nas quatro escolas que foram observadas, apenas uma usava a robótica como uma atividade curricular, como uma disciplina de informática. As demais realizavam seus projetos de uma maneira extracurricular, tendo como enfoque ensinar conceitos através do monitor de robótica, que proporcionem o conhecimento de como comandar e programar os robôs para a execução dos desafios propostos, sendo no horário inverso das aulas curriculares. Somente uma escola fazia a relação interdisciplinar com outras disciplinas como matemática, que ensina alguns conceitos de robótica e exemplifica como programar e manusear o robô; ciências que expõe alguns conceitos de física; artes, a qual media a confecção dos robôs de acordo com a tarefa proposta; e informática, que contribui com a parte técnica da ação desse recurso tecnológico. Os temas dos projetos para a execução das atividades eram escolhidos pelos alunos, somente em

uma escola propõe o tema, no qual os educandos poderão opinar sobre como ocorrerá o seu desenvolvimento.

As turmas que poderiam participar das atividades com a robótica eram os oitavos e nonos anos, e um professor explicou essa escolha pelo fato de que é nessa etapa de ensino que os alunos possuem conhecimentos necessários de física que contribuem na participação ativa do projeto, porém somente em uma escola destinava-se para todas as séries do fundamental II, na qual o educador relatou que todos os alunos realizam as atividades propostas no projeto, independentemente da turma o nível de complexidade é o mesmo, e os alunos das séries menos avançadas são os mais instigados a desenvolverem as ações solicitadas e encontram resultados satisfatórios.

Sendo assim, foi possível perceber a necessidade de uma integração mais significativa da equipe pedagógica da escola, com maior envolvimento dos professores para que o a aprendizagem dos alunos seja mais facilitado através da relação entre os conteúdos necessários para a etapa de ensino destinada e sua utilização na prática com o funcionamento dos robôs.

Chella (2002) desenvolveu oficinas para sua dissertação de mestrado envolvendo alunos da pós-graduação, e do ensino fundamental I sobre a robótica educacional. As atividades foram desenvolvidas com os alunos da pós-graduação numa faculdade localizada em Minas Gerais, em um curso denominado “Informática Aplicada à Educação”, no qual existia uma disciplina de robótica educacional. As atividades foram divididas em etapas, precedidas pelos seguintes tópicos:

- Fundamentos e conceitos da robótica aplicada à educação.
- A linguagem Logo, aspectos pedagógicos e computacionais.
- Apresentação do SuperLogo.
- Prática na programação do SuperLogo no modo gráfico.
- Controle de motores e sensores com o SuperLogo.
- Desenvolvimento de projeto prático com robótica. (CHELLA, 2002, p. 124).

Com isso, foram destacados alguns projetos que os alunos desenvolveram a partir do que foi aprendido no decorrer das aulas, como o “projeto dinossauro”, que teve como objetivo demonstrar como ocorre a relação entre presas e predador, cadeia alimentar, analisando conteúdos de ecologia. Os dinossauros “predadores” se movimentavam através de rodas e servomotores, e os que eram consideradas “presas” estavam com sensores de toque. Foi feita a confecção do cenário e dos dinossauros que eram de plástico e ficavam em cima de uma base. “Com isso, era

encenada a ação de um ataque entre esses animais, na qual a presa” se movimentaria e o “predador” começaria a perseguição da seguinte maneira:

Para que essa funcionalidade fosse obtida a aluna elaborou procedimentos que efetuavam a leitura do estado dos sensores e, ao detectar a alteração, acionavam o funcionamento dos servomotores do dinossauro “predador”, de modo que ele se encaminhasse na direção adequada. (CHELLA, 2002, p. 126).

Com isso, a atividade serviu para a compreensão de como funciona a cadeia alimentar com uma ilustração diferenciada que contribuía com a observação mais significativa da maneira que ocorre esse procedimento.

O projeto pauta musical foi construído com a ilustração de notas musicais feitas através de desenhos gráficos. Desta forma, foi desenvolvido um teclado no qual os sensores de toque ficavam destinados para cada nota musical.

O procedimento desenvolvido com o SuperLogo obtinha o estado dos sensores e tocava a nota correspondente, apresentando no monitor do computador uma imagem que representava a nota e um pequeno texto . (CHELLA, 2002, p. 126).

O projeto Emília foi desenvolvido baseado nas histórias de Monteiro Lobato, na qual a personagem escolhida foi a Emília, que foi demonstrada por uma boneca de pano, contaria história e se movimentaria por comandos feitos pelo computador.

A implementação envolveu a instalação de servomotores no interior do boneco e sensores para que pudesse haver interação com o usuário. Neste projeto foram utilizados os comandos multimídia do SuperLogo para reproduzir arquivos de sons e para apresentar imagens no monitor. (CHELLA, 2002, p. 127).

Dessa forma, a contação de histórias torna-se mais atrativa, fazendo com que essa ideia seja uma sugestão importante para ser utilizada como mediação pedagógica na sala de aula.

O Projeto Energia Alternativa representava como é desempenhado o sistema de energias renováveis com a maquete que tinha a demonstração de transmissões de energia, cata-vento, e o funcionamento da televisão. Através de comandos e programação era possível mostrar que o eletrodoméstico só funciona por causa da movimentação do cata-vento.

No ensino fundamental, Chella (2002) promoveu oficinas para alunos de duas escolas estaduais em Minas Gerais, que envolviam a aprendizagem de como controlar os robôs, para a elaboração de uma máquina de refrigerante, que através dos servomotores empurravam uma lata; o robô “pega-lixo”, no qual carregava

fazendo movimento com os braços; o parque de diversões e a mão robótica, que foram projetos constituídos para que fosse observada a movimentação dos elementos presentes nessas atividades.

Por essas razões, é possível compreender que a robótica educacional é um meio que subsidia uma educação significativa quando é aplicada de uma maneira multidisciplinar.

Além disso, é importante ressaltar que com sua inserção nas aulas possibilita ao educando a facilitação do processo de aquisição das competências que são construídas através da busca e reflexão sobre como realizar as atividades que são oferecidas através desse recurso, e ao educador a inovação de suas práticas pedagógicas que proporcionem sua qualidade de ensino, como a elaboração de projetos inovadores capazes de estimular a participação de todos os alunos.

4 PERSPECTIVA METODOLÓGICA DA PESQUISA

Após delimitarmos o problema de nossa pesquisa, considerando seu caráter qualitativo, optamos por realizar um estudo de campo, de nível exploratório. Para tanto, a pesquisa ocorreu com base na primeira etapa de realização de um levantamento bibliográfico sobre o problema proposto e em uma segunda etapa de coleta de dados, visando atender aos objetivos estabelecidos.

O levantamento bibliográfico foi realizado através da busca de elementos teóricos que contribuíram para a realização da pesquisa e na seleção criteriosa de autores e estudos de referência no assunto, pois “espera-se que o pesquisador saiba dizer o que é consenso sobre o assunto em debate e o que é polêmico, o que já é tido como conhecido e o que ainda pouco se sabe”. (MINAYO et al. 2010, p. 36). Essa etapa deu subsídio para a realização da pesquisa de campo.

Desta forma, ocorreu a coleta de dados, que quantificou os participantes da pesquisa e outros elementos considerados relevantes para as análises. Elegemos a observação participante e a entrevista estruturada como instrumentos apropriados para a coleta das informações importantes.

A pesquisa qualitativa, de acordo com González Rey (2005), é feita com a atividade motivadora da interação entre os sujeitos da pesquisa e o investigador, que possibilita a avaliação das informações descobertas nesse procedimento. Essa atividade ocorreu através de uma entrevista com os sujeitos selecionados. Segundo Bogdan e Biklen (2010), essa técnica de pesquisa ajuda na coleta de dados sobre as opiniões dos sujeitos, oportunizando a observação de como essas pessoas estão interpretando os aspectos investigados. A articulação dos dados qualitativos relevantes deve permitir a formulação de respostas ao problema proposto e aos objetivos estabelecidos pela pesquisa.

4.1 CAMPO DE PESQUISA E PARTICIPANTES

A pesquisa teve como objetivo observar as práticas pedagógicas de uso da robótica educacional em três escolas da rede municipal, da cidade de João Pessoa-PB, localizadas nos bairros dos Funcionários, Cruz das Armas e Mangabeira. A escolha dessas instituições de ensino se deu por causa da divulgação da existência de atividades referentes ao tema em estudo.

Na escola A, há um trabalho direcionado ao treinamento dos estudantes para a participação na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR). Como resultado, a escola obteve vitórias na etapa regional, em 2012, com duas equipes compostas por alunos da primeira e segunda etapa do ensino fundamental, que ficaram na 2ª e 3ª colocação. Em 2013, novamente, duas equipes alcançaram o 1º e o 2º lugar. Com isso, houve a motivação de alguns professores para participar das formações continuadas relacionadas à robótica educacional e iniciativas no sentido de desenvolver atividades utilizando esse recurso, tendo em vista o interesse e o desempenho revelados pelos estudantes nas ações pedagógicas mencionadas.

Na escola B também existem atividades desenvolvidas voltadas ao uso desse recurso pedagógico por causa da mesma circunstância da escola A, na qual a equipe alcançou a vitória regional na OBR no ano de 2011. Com isso, o monitor de informática e alguns estudantes da segunda etapa do ensino fundamental sentiram a necessidade de conhecer outra competição existente no Brasil, denominada: “*Robocup Júnior Dance Primary*”, na qual participaram e obtiveram a conquista na etapa regional no ano de 2013, representando o País na etapa mundial. Dessa forma, a instituição de ensino se organizou para elaborar um projeto de acordo com o desafio estabelecido, para apresentá-lo na Robocup, que neste ano ocorreu no município de João Pessoa.

E a escola C iniciou neste respectivo ano os trabalhos relacionados aos treinamentos para a participação na OBR, pois nessa instituição de ensino ainda não existiam os *kits* de robótica educacional. Desse modo, foram formadas duas equipes de quatro estudantes dos dois níveis do ensino fundamental, juntamente com a monitora de informática e começaram a refletir e desenvolver estratégias que possibilitassem o alcance da vitória nessa competição.

Nesse sentido, o estudo teve como foco a investigação da forma como o professor e o pessoal de apoio pedagógico se apropriam desse recurso pedagógico, de modo que amplie as possibilidades de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

Colaboraram com a coleta de dados uma professora do segundo ano do ensino fundamental da escola A, concedendo a entrevista e permitindo a observação de sua prática pedagógica durante a realização de aula sobre o trânsito, com auxílio da robótica educacional, em uma turma com 22 estudantes, do 2º ano do Ensino Fundamental. Na escola B foram observadas as ações pedagógicas relacionadas com a robótica com 8 estudantes da segunda fase do ensino fundamental, de um monitor de informática e duas professoras de artes e dança. Na escola C foram analisadas as atividades que utilizaram esse recurso tecnológico com 8 alunos, sendo quatro estudantes da primeira fase do ensino fundamental, quatro alunos da segunda fase do ensino fundamental e uma monitora de informática. Os nomes dos participantes da pesquisa e das instituições de ensino não serão divulgados, preservando o sigilo de suas identidades.

4.2 INSTRUMENTOS DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Com o intuito de verificar como ocorre o uso da robótica educacional como mediação pedagógica na escola A, foi elaborado um roteiro para a entrevista estruturada com a professora participante (APÊNDICE A). Primeiramente, construímos um roteiro, contendo perguntas referentes ao quantitativo de turmas, alunos, gênero, professores e aulas que acontecem com a robótica educacional.

É importante ressaltar o momento em que foi realizado o primeiro contato com a escola para a apresentação do pesquisador e do objetivo da pesquisa, permitindo a aproximação com os sujeitos selecionados e as observações necessárias. Com isso, foi escolhida a professora, que aceitou participar da pesquisa com sua respectiva turma, marcando os dias para a realização da entrevista e a observação das aulas com a robótica educacional.

A pesquisa ocorreu durante o mês de maio de 2014, considerando os dias letivos da escola. A observação foi feita no período da manhã, por causa da existência da atividade realizada pela professora do 2º ano da primeira fase do ensino fundamental.

A entrevista com a professora foi realizada com um roteiro estruturado para que, através das informações obtidas, pudéssemos realizar a análise dos dados. O roteiro da entrevista foi constituído por três partes, compostas pelos seguintes itens:

1. Descrição das práticas pedagógicas
2. Contribuições ao processo de ensino e aprendizagem
3. Limites

Dessa forma, foi elaborada uma sequência de questões relacionadas ao seu respectivo item.

A observação das práticas pedagógicas que envolvem a robótica educacional e a entrevista com a professora foi registrada por meio de fotos, filmagens e gravações feitas com um celular. Essa ação foi necessária para auxiliar a descrição dos fatos, de acordo com sua originalidade.

Na escola B houve a observação no período referente ao mês de maio até julho, e na instituição de ensino C no mês de maio até agosto, para verificar como estavam sendo desenvolvidas as atividades voltadas à utilização da robótica educacional, com os mesmos procedimentos feitos na pesquisa citada anteriormente para conseguir registrar as informações importantes. Nesse caso, o intuito dessa pesquisa foi conhecer outras possibilidades de uso dessa tecnologia educacional, proporcionando uma reflexão crítico-reflexiva de alguns aspectos relevantes que foram levantados a partir dessa investigação.

4.3 ANÁLISES DOS DADOS

A análise quantitativa se refere aos dados relevantes sobre o número de integrantes da escola que trabalham com a robótica educacional. Essa ação foi precisa para contribuir com a análise qualitativa, pois com os resultados obtidos acontecerá uma reflexão de quantos estudantes tem acesso a esse recurso pedagógico na instituição de ensino investigada.

Em relação à análise qualitativa, foi preciso transcrever a entrevista para que fosse possível realizar interpretações dos dados, visando o atendimento do objetivo da pesquisa.

5 APLICAÇÕES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE JOÃO PESSOA

5.1 EXPERIÊNCIA 01: Prática da robótica educacional em sala de aula na escola A

A aula ocorrida com a utilização da robótica educacional aconteceu no laboratório de informática, com vinte e dois alunos do 2º ano da primeira fase do ensino fundamental, na qual foi disponibilizado como recurso um kit ALFA da PNCA. O objetivo da atividade era que fossem apresentadas as placas de trânsito para os alunos através do robô, pois em setembro acontecerá a semana nacional do trânsito na escola e as turmas exibirão trabalhos referentes ao assunto. Em razão disso, até o respectivo dia do evento, os estudantes estão aprendendo conceitos sobre sinalização, para que seja construído um cenário que represente o funcionamento do trânsito em uma cidade, no qual o robô será o pedestre.

Dessa forma, a aula observada começou com a explicação da professora sobre a atividade, pedindo para que os alunos observassem qual placa seria apresentada pelo robô, indicando o nome correspondente à figura. A educadora confeccionou as placas e o monitor de informática fez a montagem e a programação do robô, que andava 6 segundos para frente, levantava a placa através do servomotor, que possibilitava o giro dessa figura após vinte segundos, mostrando outra imagem que estava presente para a ilustração. À medida que acabava a exposição e a explicação das duas placas exibidas com o auxílio do robô, o monitor fazia a substituição por outras placas e executava o mesmo comando e programação.

As primeiras imagens apresentadas foram as placas “PARE” e “ESTACIONE”. Com isso, a professora explicou o significado delas e destacou sua importância no trânsito, ressaltando que se deve obedecê-las para que não haja nenhum acidente, indicando que o condutor precisa ficar atento também para não acontecer o impedimento no fluxo de veículos. Dessa forma, foi explicado que a segunda alternativa exibida assegura o direito do estacionamento naquele

determinado local. Depois, foram apresentadas as placas “80km” e “Proibido virar à direita”, nas quais a educadora enfatizou que na primeira é indicado qual é a velocidade limite para o meio de transporte, e na segunda, é impossibilitado entrar na direção direita porque na rua seguinte só há fluxo no sentido contrário, destacando que mesmo assim a atenção deve ser intensificada, pois existem os infratores que desobedecem esses sinais de trânsito. Em seguida, foram mostradas as placas: “Proibido virar à esquerda” e “Área escolar”, que a professora pôde fazer a comparação do objetivo da primeira ilustração com a placa: “proibido virar à direita”, mostrando que a mudança é somente relacionada à direção em que o carro não pode se locomover no trânsito, e foi destacado que a segunda placa é importante para garantir a segurança no trajeto do pedestre até a escola, estando presentes nas proximidades das faixas de pedestres.

Posteriormente, foram apresentadas as placas “Proibido estacionar” e “Proibido parar e estacionar”. Os alunos disseram que não sabiam da existência da segunda placa e a professora solicitou que o monitor repetisse a exibição das placas com o robô. Em seguida, o monitor explicou como o robô executava a atividade e posicionou o robô para expor as placas novamente. Com isso, a educadora falou que na primeira placa era permitido parar para embarque e desembarque de veículos, e na segunda, esse fato não poderia acontecer. Dessa forma, a atividade foi encerrada e os alunos voltaram para a sala de aula.

A princípio, os alunos ficaram atentos à atividade e responderam com êxito sobre os questionamentos referentes aos respectivos nomes das placas exibidas. Geralmente, os termos que eram utilizados pelos educandos eram de palavras que eles conheciam de seus cotidianos. Eles indicavam os nomes das placas de acordo com algo que achavam correspondente ao desenho, como por exemplo: “contramão, não pode dobrar à esquerda, não estacione”.

O momento mais atrativo para os estudantes foi a descrição do monitor sobre o funcionamento do robô. Eles ficaram atentos e motivados para entender o assunto, além de realizarem a contagem coletiva de vinte segundos, pois queriam comprovar se a duração do tempo estava equivalente a espera da rotação da placa e apresentação de outra imagem.

O registro em vídeo da aula, juntamente com a entrevista realizada com a professora, permitiram a descrição da prática pedagógica ocorrida com a utilização da robótica educacional. A atividade foi desenvolvida com a metodologia referente a

uma aula expositiva, na qual o robô foi usado somente como um recurso didático para apresentar o conteúdo, tendo como objetivo principal fazer com que os alunos mantivessem a atenção voltada o que foi ensinado. A intenção pedagógica vinculada a aula realizada é assim explicitada pela professora: “As atividades são de fixação do conteúdo [...]. Pra explicar o assunto a gente usa a robótica pra demonstrar alguma temática através da prática” (DADOS DA PESQUISA, 2014).

Nesse caso, a participação dos alunos acaba sendo passiva. De acordo com Ribeiro (2006), a robótica contribui para aprendizagem dos alunos quanto mais eles sejam possam manusear e montar os robôs, envolvendo-se em processos cognitivos a partir da reflexão sobre como prepara-los para atingir as finalidades estabelecidas para a ação dos robôs. Portanto, a ausência de um planejamento de aula com esse propósito pedagógico, inviabiliza a participação ativa dos alunos na construção de conhecimento.

No que diz respeito à proposta interdisciplinar aula observada, a professora mencionou a abordagem de conteúdos referentes a Geografia, Português e Artes, referindo novamente uma prática pedagógica voltada para a exposição dos conteúdos, com o intuito de motivar os alunos para que haja a concentração na aula, principalmente por causa da problemática relacionada com a alfabetização desses alunos. A professora assim se expressou:

Sim, no caso de hoje a gente usa a geografia, a linguagem não verbal com a leitura das placas, como forma também de motivá-los né, uma forma de autoestima, porque no segundo ano eles já deveriam estar lendo, muitos não conhecem nem o alfabeto ainda, não conhecem nem as letras, então quando a gente mostra que leitura também pode ser feita de uma imagem, de um quadro, de uma placa de trânsito, então eles já vão tirando aquela[...] Aquele tabu que eles têm de não saber ler (DADOS DA PESQUISA, 2014).

Durante a execução da atividade, é possível verificar que não existe interdisciplinaridade, pois não há uma articulação sistemática entre a criação do robô e a definição de suas funções com a abordagem de conteúdos.

As atividades referentes à robótica educacional ocorrem no mesmo turno das aulas regulares dos alunos. Porém, foi destacado pela professora que existe uma integração com a docente de Artes e o monitor de informática. Devido ao curto prazo de duração da pesquisa em relação à execução final do projeto de trânsito, não nos foi possível verificar se as atividades relacionadas à disciplina de Artes, relacionadas com, por exemplo, a confecção do cenário e das placas de trânsito

serão realizadas com a participação ativa dos alunos e de todas as professoras envolvidas no projeto. Isso porque só serão realizadas próximo à apresentação do projeto a comunidade escolar.

De acordo com Zilli (2004), geralmente a robótica educacional se fundamenta nas abordagens teóricas e metodológicas do construcionismo, diferentemente da proposta da atividade analisada na pesquisa. As aulas expositivas são atividades realizadas com base no instrucionismo.

A perspectiva construcionista para o trabalho com tecnologias na educação foi elaborada por Papert (1994), que verificou a importância de que o aluno construa seu próprio conhecimento a partir de atividades que estimulem o acontecimento dessa ação. Esse autor esclarece que:

A característica principal do construcionismo é a noção de concretude como fonte de idéias e de modelos para a elaboração de construções mentais. A relação entre o concreto e o formal é dialética, na medida em que o pensamento abstrato também é uma ferramenta que serve, "como muitas outras, para intensificar o pensamento concreto" (PAPERT, 1994, p. 130).

Dessa forma, é possível que o aluno tenha autonomia para identificar quais são as maneiras de buscar a solução de situações-problema criadas pelo educador, que tem o papel de propor uma atividade que propicie a motivação para a representação dos protótipos com criatividade e inovação. Mas, é necessário deixar o educando livre para fazer suas próprias escolhas, apenas mediando o processo. Com isso, os resultados obtidos na atividade levam à reflexão sobre outras formas para chegar a diferentes aprendizagens. É importante salientar que, através das tentativas para encontrar as possíveis soluções do desafio, há um benefício no acontecimento do erro, pois com ele é possibilitada a reflexão do que precisa ser modificado (ALMEIDA, 2000). Almeida (2000, p. 40) esclarece o papel do professor nessa situação da seguinte maneira:

[...] o professor precisa compreender a representação da solução do problema que o aluno adotou; acompanhar a depuração, tentar identificar as hipóteses, os conceitos e os possíveis equívocos envolvidos no programa e assumir o erro como uma defasagem ou discrepância entre o obtido e o pretendido. Assim, o professor intervém no processo de representação do aluno, ajuda-o a tomar consciência de suas dificuldades e a superá-las, a compreender os conceitos envolvidos, a buscar informações pertinentes, a construir novos conhecimentos e a formalizar esses conhecimentos.

Sendo assim, o aluno consegue ser o sujeito ativo do seu processo de

ensino e aprendizagem, pois é estimulado a criar hipóteses, desenvolver estratégias, utilizar a criatividade para a montagem dos robôs de acordo com o desafio proposto e refletir sobre a ação realizada na concretização da tarefa.

Ribeiro (2006) destacou na sua pesquisa uma maneira efetiva de utilizar a robótica educacional como mediação pedagógica no processo de ensino e aprendizagem. Os alunos deveriam representar através do robô a história “RoboCarochinha”. Para tanto, o trabalho foi dividido em etapas fundamentais que facilitaram o alcance dos resultados pretendidos, seguindo os seguintes procedimentos:

Contato com a robótica: Primeiramente, foi apresentado o conceito de robótica para os alunos, como ocorre o seu funcionamento juntamente com as peças que havia no kit, que os educandos iriam utilizar no projeto.

Construção de robôs: Depois da exposição da fundamentação teórica sobre a robótica, os alunos tinham que construir os robôs, testar os sensores com programações simples, que ajudariam na identificação do funcionamento desse recurso tecnológico.

Programação de tarefas: Com o robô construído, foi ensinado quais eram as etapas da programação para efetuar os comandos desejados. Com isso, foi solicitado que os alunos “programassem o robô para andar para a frente durante algum tempo. Depois, pediu que programassem o robô para andar e parar quando encontrasse um obstáculo”(RIBEIRO, 2006, p. 71). Para que os estudantes compreendessem melhor como fariam essa ação, foram desenvolvidos dois exercícios, denominados: exercício do metro, que tinha como finalidade observar através do metro de madeira qual era o tempo necessário para percorrer uma determinada distância; e o exercício da mesa retangular, a qual tinha como objetivo fazer com que os alunos comandassem o robô para transitar em cima de uma mesa retangular. Dessa forma, além dos estudantes verificarem a distância e o tempo preciso para o robô andar, também precisavam refletir qual seria a programação que exerceria os comandos necessários para o robô seguir o percurso indicado.

Desenvolvimento do projeto RobôCarochinha: Após a aprendizagem do funcionamento do robô, cada aluno escolheu um personagem para representar através desse recurso tecnológico.

Programação para o cenário preliminar: Para a demonstração da história, cada personagem teria uma ação diversificada. Com isso, os alunos começaram a

desenvolver comandos que designassem a interpretação de seu personagem. Eles já tinham improvisado um cenário para testarem suas determinadas ações com os robôs.

Reconstrução e testes dos robôs: Depois da escolha da programação dos robôs, os alunos executaram para observar se estava faltando algo para a adequação na atuação da atividade proposta para reconstruir a programação e os robôs.

Programação para o cenário final: Com os ajustes realizados, os alunos construíram um novo cenário, pois observaram que suas novas programações ficariam mais significativas com um novo ambiente. Posteriormente, os alunos representaram a história com os robôs, na qual cada aluno confeccionou seu personagem.

Com isso, os alunos apresentaram o projeto na sua escola, e a comunidade assistiu com bastante entusiasmo a atividade, sendo gratificante para os alunos. Além disso, o projeto foi apresentado em um congresso, no qual oportunizou a valorização do trabalho dos estudantes, e também ampliou o conhecimento dos mesmos sobre a observação de outras atividades que foram mostradas em relação à robótica.

Com base nos pressupostos teóricos de Ribeiro (2006), podemos propor uma sugestão de maneiras significativas para a reconfiguração dessa atividade na escola campo desta pesquisa. A aula poderia iniciar com a confecção das placas de trânsito feita pelos alunos, mostrando que cada placa tem uma forma geométrica diferenciada, citando seus respectivos nomes. Em seguida, os estudantes formariam grupos e fariam a montagem de quatro robôs e o monitor de informática e a professora auxiliariam com a inserção do servomotor, possibilitando a movimentação das placas. Depois, os educandos iriam propor as possíveis programações do trajeto do robô para sua apresentação.

Dessa forma, à medida que o robô fosse exibindo as placas, a professora iria questionar sobre os nomes das mesmas, e depois das possíveis respostas, aconteceria um debate sobre o objetivo da placa e a importância de sua presença no trânsito. Quando essas ações finalizassem, os alunos descreveriam, através de desenho, seu bairro, com a presença das placas que eles conheceram através da aula nos lugares adequados, de acordo com suas funções no trânsito.

Além disso, é importante salientar que a insuficiência de tempo para o

planejamento do projeto foi destacada pela professora como dificuldade na prática de atividades com a utilização da robótica.

A dificuldade é que a gente tem pouco tempo assim pra planejar, nós temos uma carga horária de 20 horas semanais e apenas cinco horas para planejamento, cinco horas renumeradas pra planejamento, então pra gente planejar um projeto com a robótica a gente tem que integrar todos os conteúdos então cinco horas vão além, além de precisar do apoio do monitor de informática de outros profissionais da escola (DADOS DA PESQUISA, 2014).

Porém, podemos elencar outras dificuldades existentes referentes à lacuna existente na formação docente, que não contribui para a produção de conhecimento pelo professor sobre maneiras significativas de utilização da robótica educacional. Também podemos ressaltar que é de fundamental importância que haja na escola a presença de um projeto pedagógico desenvolvido para a execução de ações que envolvam a robótica educacional. Esse projeto precisa ser construído pelos professores e equipe pedagógica da escola, para que o educador tenha um auxílio de profissionais que ofereçam suporte para o planejamento, execução e avaliação, facilitando a concretização dessa atividade.

5.2 EXPERIÊNCIA 02: Participação da escola B na ROBOCUP

A escola observada começou a realizar trabalhos voltados à utilização da robótica através dos treinamentos para a participação nas Olimpíadas Brasileiras de Robótica (OBR), alcançando a vitória na etapa regional no ano de 2011. Com isso, o monitor de informática dessa instituição de ensino e uma equipe de quatro alunos resolveram criar um projeto para a participação na Competição Brasileira de Robótica (CBR), na categoria "*Robocup Júnior Dance Primary*", no ano de 2013. Essa categoria tem o objetivo de promover a apresentação de uma dança representada pelos robôs, fazendo a integração com a participação dos alunos.

O projeto foi desenvolvido com o intuito de demonstrar, através da dança, a temática do meio ambiente com a utilização do robô por meio de músicas, coreografias, confecção do cenário e do figurino.

Dessa forma, o projeto foi enviado como pré-requisito para a participação na competição e foi aprovado. Posteriormente, começaram os treinamentos e o

desenvolvimento dos instrumentos necessários para apresentação, que ocorreu na cidade de Fortaleza (CE) entre os dias 16 a 20 de outubro de 2013. Os alunos foram campeões nessa categoria, possibilitando representar o Brasil na *Robocup* de 2014, que teve o município de João Pessoa como sede para o acontecimento do evento, o qual ocorreu no Centro de Convenções, no período de 19 a 25 e julho.

Posteriormente, durante o ano letivo de 2014, houve uma seleção por meio de uma entrevista, na qual foram escolhidos oito alunos, sendo cinco do 7º ano e três do 8º ano, para participarem da competição e, assim, começou o planejamento para a construção de outro projeto com a integração dos estudantes com o monitor de informática da escola, a professora de artes, de dança, que foram contratadas excepcionalmente para esse evento, e a coordenação pedagógica do projeto de Robótica, da Prefeitura Municipal de João Pessoa. A discussão em grupo propiciou a escolha da representação da dança com robôs dos principais ritmos musicais do Brasil. Foram elencados o frevo, forró, samba e *hip hop*.

Essa atividade foi desenvolvida por etapas, as quais seguiram a seguinte ordem:

- Fundamentação teórica sobre o conceito de robótica;
- Estudos sobre o funcionamento do robô e as possibilidades de montagem dos protótipos;
- Pesquisa sobre o histórico dos ritmos musicais no Brasil;

Em seguida, a professora de dança criou as coreografias com os estudantes, de acordo com cada ritmo musical e no decorrer dos ensaios, os alunos sugeriram outras possibilidades para que houvessem modificações. Com essa tarefa finalizada, os alunos e o monitor de informática começaram a criar os protótipos dos robôs e a programação realizada pelo *software* LEGAL, de modo a possibilitar a dança dos robôs, conforme coreografia criada anteriormente. Dessa forma, o trabalho era feito em conjunto, porém cada aluno se identificava com determinada ação. Na confecção do cenário, a pintura das telas ilustravam imagens referentes ao forró, ao hip-hop e à bandeira do Brasil. Na montagem dos robôs, nos ensaios da dança e na programação, os estudantes obtiveram ainda a ajuda de dois alunos do 9º ano, que já participaram das Olimpíadas Brasileiras de Robótica, em 2013. O auxílio se deu para a aprendizagem de comandos mais complexos, a partir da observação e experimentação de várias possibilidades para a atuação de cada robô, integrando-o com a coreografia da dança dos educandos.

Com isso, os estudantes iniciaram a confecção dos robôs para representar uma Muriçoca do Miramar, um Galo da Madrugada, um casal forrozeiro, um trio de forró pé-de-serra, um rapper e uma porta-bandeira. Os materiais utilizados foram custeados pela Prefeitura Municipal de João Pessoa, em parceria com a empresa Pete – Educação com Tecnologia. Nesse caso, os alunos montaram os protótipos da base dos robôs, de acordo com os seus personagens e inseriram os seus figurinos, que foram escolhidos por todos os integrantes do projeto e confeccionados por uma costureira, com auxílio da professora de Artes.

No momento da apresentação, os alunos posicionaram o cenário com as telas, realizaram a montagem dos robôs, depois se organizaram conforme a ordem que iria ser apresentada a música, no qual foi dividida na seguinte sequência:

- Primeiramente, entrava em cena um casal dançando o ritmo do forró, com o robô representando um casal forrozeiro e o trio de forró pé-de-serra.
- Depois, eles se afastavam e aparecia uma aluna dançando frevo juntamente com o robô da Muriçoca do Miramar e o Galo da Madrugada.
- Posteriormente, a estudante da apresentação anterior e seu respectivo robô recuavam e era apresentada a dança de *hip-hop* com um aluno e o robô do *happer*.
- Em seguida, começava a exposição da dança referente ao samba com um aluno e duas alunas juntamente com o robô, que representava uma porta-bandeira.
- A apresentação terminava com a movimentação de todos os robôs que foram exibidos anteriormente.

Essa equipe, que foi denominada como “Robô Apolo Brasil” não conseguiu alcançar a vitória no mundial, ficando na 8º colocação. Porém, os alunos foram chamados na quinta-feira para participarem de outra modalidade, a *Super Team*. Essa modalidade tem o intuito de promover a integração de três equipes de diferentes países, fazendo a junção de uma maneira significativa do que já tinha sido apresentado na categoria anterior. Os estudantes de João Pessoa foram campeões com os estudantes dos Estados Unidos e da Áustria, compondo a equipe: “*Brazilian Circus of the Genius*”.

Através dos resultados obtidos com a apresentação na *Robocup*, a equipe foi convidada para participar da *Competição Latino-americana e Brasileira de Robótica*, que *será realizada* no mês de outubro, no Estado de São Paulo.

Considerando os aspectos levantados a partir da pesquisa, podemos destacar que foi uma experiência relevante promover um projeto que propiciou a representação tanto do Estado da Paraíba, alcançando a vitória na etapa nacional, como no que se refere à etapa mundial, oportunizando aos alunos conhecer outras possibilidades de utilização da robótica e como os outros países usam esse recurso, observando que existem outros *kits* acompanhados de peças diferenciadas, que possibilitam novas maneiras para a montagem dos protótipos, além do convívio e da comunicação com pessoas de outros países e culturas.

Os estudantes comentaram que só conheceram a robótica através da escola, e que foi uma experiência gratificante, que não esperavam tanto reconhecimento, pois receberam muitos convites para participarem de entrevistas e relatar experiência com a robótica educacional. Também foi ressaltado que outros alunos da instituição começaram a demonstrar interesse em conhecer esse recurso tecnológico, a partir da experiência dos educandos que participaram desse projeto.

No que se refere à autonomia dos alunos na execução dessa atividade, podemos verificar que eles tiveram espaço para a criação dos protótipos, a programação, a escolha dos ritmos musicais. Puderam expor suas opiniões sobre as coreografias, sob a orientação e coordenação do monitor de informática, professores e coordenadores do projeto, que mediarão esse processo. Porém, convém ressaltar que algumas escolhas foram pré-determinadas, principalmente as relacionadas com aspectos, como a criação do figurino, de personagens. A sugestão foi apresentada aos educandos, solicitando-lhes opiniões sobre as ideias. Embora, aberta a modificações, essa condução pedagógica impede que os alunos desenvolvam seu potencial inventivo para os projetos de robótica educacional. Moraes (2010, p. 72) relata como deve ser feita a mediação ao estudante na execução de atividades voltadas à robótica educacional:

[...] o professor deve interferir, no processo de aprendizagem, de maneira sutil, contribuindo com algumas orientações, pois o aluno não deve ser induzido em suas conclusões. O aluno precisa ser orientado para que ele consiga, sem a interferência do docente, construir conhecimentos. Desta forma, o professor deve despertar curiosidade e interesse dos alunos, instigando suas curiosidades e aprendizagens.

Com isso, deve-se observar a relevância da maneira de como poderia acontecer à mediação pelos profissionais participantes do projeto, considerando principalmente que os mesmos possibilitem a motivação do estudante na busca de soluções na realização da atividade proposta.

É importante salientar, contudo, que houve uma interação significativa entre os estudantes, que trabalhavam em conjunto, com o intuito de promover uma apresentação que alcançassem resultados positivos. Em relação aos limites e dificuldades com que os alunos se depararam durante a execução do projeto, foram elencados o momento que ensaiavam e achavam algumas coreografias um pouco complexas, e quando tinham que dançar próximo ao robô na apresentação, pois temiam derrubá-lo acidentalmente. Mas, afirmaram que tiveram tempo suficiente para aperfeiçoar as coreografias.

A partir do que foi analisado, é possível observar outro aspecto importante para o desenvolvimento de projetos de robótica educacional em instituições de ensino, relacionado com a falta de participação dos professores do quadro docente efetivo da escola, sendo necessário efetuar a contratação de profissionais de outros locais. Ainda convém ressaltar que não se recomenda que o trabalho com os estudantes seja realizado apenas pelo monitor de informática. Os docentes e a equipe pedagógica da escola também precisam ser sujeitos ativos nesses projetos. Nesse sentido, podemos elencar conforme é citado por Moraes (2010, p. 46) a importância de que os educadores utilizem a robótica educacional:

O trabalho com a robótica dá oportunidade ao professor de estimular os alunos a realizarem questionamentos, procurando soluções a partir da prática vivenciada no cotidiano e valorizando os ensinamentos obtidos em sala de aula. Também possibilita aos sujeitos uma interação com a realidade, desenvolvendo a capacidade para formular e equacionar problemas.

Sendo assim, os alunos teriam que ser conduzidos a desenvolver as atividades nas quais tivessem autonomia para construí-las de acordo com suas próprias reflexões e interesses.

Dessa maneira, podemos observar que, considerando o aspecto positivo das atividades desenvolvidas nesse projeto, para que a atividade se tornasse ainda mais significativa, poderia ter ocorrido à inserção de alguns elementos pertinentes. De acordo com Moraes (2010), é importante que ocorra uma interação significativa entre o professor e o aluno no processo de ensino-aprendizagem, na qual o

educador utilize meios que subsidiem uma educação de qualidade. Com isso, a robótica deve ser usada de modo que possibilite a consecução de resultados, propostos pelos desafios criados, considerando a observação de diversos conceitos e competências curriculares previstas para as séries e as disciplinas envolvidas no projeto. Moraes (2010) exemplifica, citando a experiência de alunos do 9º ano do ensino fundamental, com o desenvolvimento de um “Robô Girafa”, com o intuito de criar um protótipo que movimentasse o pescoço para cima e para baixo. Para a realização dessa atividade, os alunos tiveram que aprender anteriormente alguns conceitos de geometria e, depois, foram questionados pela professora sobre as formas geométricas que estavam visíveis quando o pescoço da girafa estava formado e as que surgiam a partir do movimento do protótipo desse membro. Além disso, outro aspecto matemático explorado foi a lógica computacional, com o *software Robolab*, que possibilitava a organização sequencial de comandos para o funcionamento do robô. Os alunos refletiam e compunham algoritmos possíveis para a programação da ação prevista para o protótipo da girafa.

Os estudos sobre robótica educacional indicam a importância da ação dos professores na elaboração do projeto, para que possam utilizar esse recurso como mediação pedagógica, possibilitando a criação de situações de aprendizagem que abordem os conteúdos ministrados em sala de aula, promovendo a construção do conhecimento pelos os alunos.

5.3 EXPERIÊNCIA 03: PARTICIPAÇÃO DA ESCOLA C NAS OLIMPÍADAS BRASILEIRA DE ROBÓTICA

Desde o ano de 2007, as escolas municipais de João Pessoa participam das Olimpíadas Brasileiras de Robótica (OBR), e alcançam vitórias significativas na etapa regional. Segue abaixo, o histórico das conquistas obtidas por instituições municipais de ensino:

TABELA 1: Histórico das conquistas obtidas das escolas municipais de João Pessoa na etapa regional

Etapa Regional		
ANO	ESCOLA	COLOCAÇÃO
2011	Apolônio Sales de Miranda	1º Lugar
2012	Antônia do Socorro Machado	1º Lugar
	Moema Tinoco	2º Lugar
	Moema Tinoco	3º Lugar
2013	Moema Tinoco	1º Lugar
	Moema Tinoco	2º Lugar

Fonte: Dados da Pesquisa, 2014.

A organização dessas competições define o desafio a ser realizado e o disponibiliza no *site* do evento. A missão estabelecida para esse ano foi a simulação do resgate de uma vítima, representada por uma lata através do robô. Desse modo, o ambiente designado para a realização da tarefa é composto por uma arena construída da seguinte maneira.

Esta arena deve ser construída em madeira e ter três salas, sendo que duas dessas salas estão num primeiro nível (nível do solo ou térreo) e a terceira sala em um nível mais elevado (primeiro andar ou segundo nível), com rampa de acesso ligando a segunda à terceira sala. (OBR, 2014, p. 6).

Nessas salas, o robô deve seguir o trajeto através da identificação de linhas que serão feitas com o uso de uma fita isolante preta. Há a possibilidade de participação das equipes três vezes na arena, nas modalidades: fácil, médio e difícil. À medida que cresce o nível de dificuldade da competição, nas salas um e dois estavam presentes elementos que propunham o cumprimento de metas pelo o robô, conforme descrito a seguir:

- Obstáculos: São objetos que estarão na arena, nas dimensões de um tijolo, uma caixa de leite, dos quais o robô deverá desviar para voltar ao trajeto e seguir a linha preta.
- Redutores de velocidade: São objetos de 1 cm, como por exemplo um lápis, palito de churrasco, que ficarão na posição transversal à faixa preta para que o robô consiga ultrapassá-los sem parar de seguir a fita isolante.
- Gap: É causado com a interrupção da faixa preta em um espaço de até 10 cm, fazendo com que o robô consiga identificar o caminho sem se desviar com continuação da linha escura.
- Vítima: Será representada por uma lata, ficará posicionada na sala 3, onde não existirão mais faixas, com o intuito de que o robô seja autônomo para encontrar e resgatar a vítima.

De acordo com as regras e instruções da competição, cada participante poderá treinar para conseguir alcançar resultados positivos, nos quais são definidas as pontuações para cada acerto, possibilitando que o aluno tenha três tentativas para cada sala. Caso ocorra falha no progresso da tarefa, nesse os pontos serão diminuídos. Se houver um empate, o critério para o desempate será a equipe que realizou as provas em menor tempo.

Realizamos a observação em uma Escola Municipal de João Pessoa, com o objetivo de analisar como acontece a preparação dos alunos para a participação na OBR, tendo em vista a realização do desafio descrito acima.

Essa instituição de ensino começou a trabalhar com a robótica educacional no ano de 2014, por causa dessa competição. A escola não possuía kit de robótica, mas, foi informada pela prefeitura municipal de João Pessoa que seria priorizada a entrega do kit nas escolas que ainda não tinham, caso houvesse o interesse em participar das Olimpíadas Brasileiras de Robótica.

Dessa forma, foi realizada a inscrição de duas equipes: uma delas composta por quatro alunos do 5º ano e a outra por quatro alunos, sendo um do 6º ano, um do

8º ano e dois do 9º ano. A escolha da participação desses estudantes foi realizada pela direção, juntamente com os professores, tomando como critério para a seleção, o desempenho escolar e o comportamento na sala de aula dos estudantes.

A equipe foi acompanhada pela monitora de informática da instituição de ensino. Convém destacar que esses profissionais que atuam nas escolas municipais de João Pessoa receberam capacitações para promover a utilização da robótica educacional.

Com isso, foram entregues dez kits de robótica educacional na escola, no mês de junho. Porém, em razão dos festejos juninos, semana de provas e recesso, os alunos inscritos para a participação na competição só tiveram um encontro, voltado para a apresentação desse recurso tecnológico. Nesse dia, foi exposto o conceito da robótica através de slides. Depois, foi demonstrado o processo de montagem de protótipos, a exemplo do “robô zero”. Dessa maneira, os estudantes construíram o protótipo de acordo com o que foi ensinado.

É importante ressaltar que esses treinamentos ocorreram no período da manhã, nas terças e quintas-feiras, das 9h às 11h15min, horário do turno dos alunos do fundamental I, e contraturno dos alunos do fundamental II.

Com o retorno das aulas, em julho, os alunos e a monitora de informática começaram a estudar os desafios da competição e planejar soluções para cada arena, seguindo as três etapas previstas.

Primeiramente, a monitora mostrou que para o robô seguir o trajeto da linha, seria preciso a inserção de sensores de faixa no robô, possibilitando-o seguir o percurso no local indicado. Depois, os alunos conheceram o *software* LEGAL, que possibilita a programação do robô para realizar o trajeto com um gap, feito com fita isolante e cartolina, que simulava a movimentação do robô na primeira sala. Também foi ensinado que antes de realizar essa ação, é importante que aconteça a calibragem dos sensores, pressionando o botão que é representado com um sinal de mais para obter os ajustes para que a luz indicativa do sensor se apague quando ele estiver sobre uma superfície escura. Com o sensor sobre a superfície clara, para aumentar a sensibilidade do sensor, deve-se pressionar o botão indicado pelo sinal de menos com a luz indicativa apagada, até que ela se acenda. O botão que fica à esquerda tem o efeito de diminuir a sensibilidade do sensor e o da direita serve para aumentar esta sensibilidade.

Quando essa atividade estava sendo realizada, os alunos perceberam que o robô tinha mais facilidade de se desviar da faixa quanto maior fosse a altura de posicionamento dos sensores no robô. Assim, começaram a reconstruir seus protótipos, a fim de consertar o erro observado.

Nas aulas posteriores, um aluno sentiu a necessidade de aumentar a arena, onde estavam acontecendo os treinamentos, e juntou duas cartolinas, colando-as uma ao lado da outra e colocou a fita isolante para o robô seguir o percurso, possuindo dois *gaps*, pois queria dificultar a ação para observar se conseguiam cumprir essa etapa com êxito.

Após esse momento, em outro treinamento foi ensinado que para o robô desviar de obstáculos seria necessário acrescentar o sensor de proximidade para fazer a detecção do objeto. Agora, os alunos teriam que realizar comandos que proporcionassem a movimentação adequada do robô para desviar do obstáculo e voltar para a faixa. O objeto utilizado para simular essa situação foi um tijolo. Para isso acontecer, foi necessário que os estudantes programassem possíveis instruções (algoritmos), que representavam o tempo e a direção necessários para o robô se locomover. Depois, executassem essa programação, observando se o trajeto seria seguido. Os erros observados foram analisados e procedeu-se a reflexão sobre as possíveis soluções para obter os resultados esperados. Através dessa ação, foi possível perceber que os robôs das equipes não se movimentavam com a mesma velocidade, fazendo com que o tempo inserido na programação fosse diferenciado, embora realizassem a mesma função.

Assim, os alunos começaram a entender que poderiam programar o robô para efetuar comandos com a duração inferior a um segundo. Os estudantes do 5º ano ficaram surpresos com essa possibilidade, pois achavam que esse tempo era mínimo e começaram a ter noções de números decimais. Dessa forma, os alunos ficaram testando suas programações até encontrarem o comando exato para executar essa tarefa.

Cada equipe trabalhava em conjunto, de acordo com a necessidade de determinado robô, executando todas as ações necessárias. Contudo, os estudantes revelavam seus próprios interesses em atuar em diferentes procedimentos. Na equipe dos alunos da manhã, dois preferiam ficar na montagem dos robôs e dois optavam por elaborar a programação. Na equipe dos alunos da tarde, um aluno preferia efetuar a montagem, enquanto os dois alunos faziam a programação. Mas,

esses três estudantes tinham um interesse significativo em construir cenários semelhantes à arena da competição.

É importante salientar que mesmo os alunos sabendo que seriam rivais no dia do evento, houve a colaboração entre ambos, desde a montagem até a programação dos robôs, pois ressaltaram que são da mesma escola e precisam se aliar para representar sua instituição, mas que iriam torcer individualmente para suas próprias equipes no sentido de alcançar o primeiro lugar, pois queriam receber as premiações e se classificarem na etapa nacional.

Nos treinamentos seguintes, os alunos desejaram construir a sala três, para que fosse visualizado, de uma maneira mais adequada, o trajeto do robô até a procura da lata (vítima a ser resgatada no desafio). Os estudantes acharam um pedaço de mesa escolar para representar a rampa e utilizaram uma caixa de papelão que possibilitaria a presença de paredes laterais, colocando cartolina branca em volta da caixa para que o trabalho ficasse mais parecido possível com o local da competição.

Dessa forma, na semana posterior houve uma capacitação oferecida pela empresa PeTe em parceria com a coordenação da robótica educacional da prefeitura municipal de João Pessoa, que ocorreu na própria prefeitura com a duração de dois dias, na qual os monitores de informática das escolas poderiam comparecer escolhendo o turno da manhã ou da tarde que tivessem disponibilidade, com o intuito de oferecer dicas referentes à orientação para o acompanhamento da montagem dos robôs, que seriam utilizados na competição e a explicação sobre alguns modelos que facilitavam o percurso na arena e dicas de programação.

Com isso, a monitora de informática explicou para os alunos a função do sensor de contato, que tinha a mesma função do sensor de proximidade, porém era preciso que esse aparelho tocasse no objeto para detectá-lo. Além disso, foi explicado para os alunos que na rampa teria uma simulação de paredes ao seu redor, podendo ser identificada não somente pela faixa preta que estava sobre a rampa. Sendo assim, os alunos quiseram criar outro protótipo, acoplando um sensor de contato na frente do robô e dois sensores de proximidade nas laterais, a fim de fazer o comparativo com a montagem realizada anteriormente, observando qual faria o percurso em menor tempo e com mais precisão.

Dessa maneira, os alunos tiveram um treinamento na arena que estava na prefeitura municipal de João Pessoa, semelhante a da competição, e fizeram os ajustes finais de acordo com o que verificaram na execução prática dessa atividade.

Sendo assim, no dia 12 de agosto de 2014, essas equipes participaram da OBR. Em uma arena teste, os participantes podiam observar como estava o funcionamento de seus protótipos e realizar as correções devidas, até serem chamados para a arena oficial da competição. Os alunos ficaram muito entusiasmados com a participação nesse evento e, à medida que iam sendo chamados para o desafio, observavam o que tinham errado para ajustarem seus protótipos e esperavam até o momento em que eram convocados para participarem novamente dos níveis mais elevados.

Os alunos não obtiveram a classificação nessa competição, porém adquiriram uma pontuação relevante, com poucos erros cometidos, e consideraram gratificante sua participação nesse evento, pois aprenderam a partir de um trabalho em equipe a encontrar possíveis soluções para o desafio proposto.

Com base no que foi observado nessa experiência com a robótica educacional, é possível perceber o envolvimento significativo dos alunos no decorrer da execução de todo o projeto. Conforme cita Ribeiro (2006, p. 51), a robótica estimula “o interesse dos alunos por diversas actividades [*sic*] que podem trazer vantagens pedagógicas relevantes no contexto de uma visão construtivista da aprendizagem”.

Em relação ao tempo dedicado aos treinamentos, devido às circunstâncias do momento em que chegaram os kits na escola, o prazo acabou sendo insuficiente para que os alunos pudessem ter conhecimentos de todos os elementos presentes no *kit*, mesmo sendo peças que não seriam utilizadas naquele projeto. Pois, é preciso que eles conheçam todas as possibilidades para refletirem sobre qual será a ideal para ser utilizada naquela situação-problema.

No que diz respeito à participação dos alunos na atividade, percebe-se que houve o interesse em refletir sobre quais eram as possíveis maneiras de resolver aquela situação-problema, com a criação de uma programação que delimitasse o tempo necessário para o percurso do robô ao redor do obstáculo, a montagem de um cenário similar ao da competição, elaboração de protótipos diferenciados para verificação do que alcançaria melhores resultados, além da socialização entre os componentes das equipes, de uma maneira colaborativa que intensifica o trabalho

em grupo. Nesse sentido, Silva (2010, p. 95) relata sobre esse benefício adquirido através da utilização da robótica educacional, enfocando a importância na motivação para ocorrer esse processo, pois:

[...] é necessário manter a devida atenção na construção e motivação de um grupo de trabalho, onde os sujeitos para aprenderem deverão se relacionar interpessoalmente com indivíduos muitas vezes não conhecidos. Consequentemente, essa forma de se relacionar e interagir promoverá mudanças interpessoais e intrapessoais nos alunos que participam das atividades de robótica na escola.

Com isso, a execução da atividade torna-se facilitadora com o compartilhamento de vários saberes socializados pelos educandos que analisam suas ideias em conjunto, a fim de obterem os resultados esperados.

No que concerne à proposta do projeto, é importante salientar que mesmo sendo configurado com o objetivo de proporcionar ao aluno o desenvolvimento de estratégias para a execução da tarefa que foi estabelecida pelo evento, o critério de participação na modalidade do nível um da competição, voltada para a participação de alunos do 1º ao 9º ano, torna a disputa desleal, pois sabemos que há uma diferença no desenvolvimento cognitivo dos estudantes desses distintos níveis de ensino. Nesse caso, deveria existir uma diferença entre os desafios propostos, de acordo com o nível de conhecimento dos estudantes dessas duas fases do ensino fundamental.

Através do que foi solicitado nessa atividade, podemos evidenciar que se os professores de outros componentes curriculares, como por exemplo, matemática, tivessem participação ativa no projeto, seria possível que os alunos relacionassem de modo sistemático alguns conteúdos na prática com a robótica educacional, tais como, conceitos de figuras geométricas, noções de tempo e espaço, de números inteiros, decimais e racionais entre outros. Moraes (2010, p. 81) evidencia essa situação relatando que:

Utilizar a robótica como uma ferramenta de educação pode ser uma das vantagens a serem experimentadas na rotina das escolas. Alguns benefícios estão contemplados no uso da robótica como a interdisciplinaridade, a abrangência dos conteúdos trabalhados em sala de aula, trabalho em cooperação e a motivação.

Desta forma, podemos elencar como essa ação pedagógica poderia ocorrer, baseando-se no que propõe Barbosa (2011), que relata sobre o desenvolvimento de uma atividade realizada por alunos do 9º ano, na qual tinha o intuito de promover a construção de uma catapulta, mas para a execução desse trabalho seria preciso que

os estudantes compreendessem alguns conceitos matemáticos. Veja a seguir como foi iniciado esse projeto:

Apresentamos onde o conteúdo e os conceitos de equações do segundo grau estavam presentes na ação de uma catapulta. No momento em que esta atividade foi realizada os alunos já tinham iniciado os estudos sobre equações nas aulas regulares de matemática. (BARBOSA, 2011, p. 92).

Posteriormente, os alunos utilizaram o *software Paint* para elaborarem o desenho de como seria a catapulta exercendo a movimentação do projétil e seu trajeto até o local indicado. Com isso, foi criado um *blog*, utilizado para expor alguns questionamentos sobre a atividade que estava sendo desenvolvida, no tocante à verificação de velocidade, observação dos ângulos que seriam formados, distância entre o ponto inicial e o final que seria lançado o projétil e altura que deveria ser lançada o projétil, para que os estudantes se discutissem e encontrassem possíveis alternativas de solução e as verificassem na prática.

Por essas razões, é possível destacar que no decorrer do treinamento voltado para as Olimpíadas Brasileiras de Robótica, na Escola C, também existiram situações passíveis de exploração e integração pelos professores de conteúdos previstos nos componentes curriculares. Essa ação subsidiaria o planejamento e a execução dos procedimentos para a realização do desafio proposto ao mesmo tempo em que oportunizaria a abordagem e o estudo de conceitos a partir da articulação entre abstração e aplicação do conhecimento científico, criando o link entre teoria e prática e possibilitando a utilização da robótica para promover aprendizagens mais significativas para os alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos dados da pesquisa possibilitaram concluir que a utilização da robótica educacional promove a aquisição de diversas competências, nas quais podemos elencar o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, da criticidade, da colaboração e da cooperação entre os estudantes, além de permitir a integração com os componentes curriculares do ensino fundamental.

Entretanto, considera-se expressiva a falta de participação dos professores nos projetos de robótica educacional investigados. Podemos elencar alguns possíveis fatores, que convergem para essa situação, como a falta de conhecimento sobre como usar esse recurso tecnológico, que pode ser decorrente à lacuna na formação docente nos cursos de licenciatura e na formação continuada. Além disso, percebe-se que há uma fragmentação da ação docente na execução dos projetos, no que concerne à mediação realizada pelos profissionais da educação, com a predominância de tarefas geralmente coordenadas pelo monitor de informática. Desta forma, os docentes dos componentes curriculares envolvidos nos projetos tem sua participação restrita, minimizando as oportunidades de suscitar reflexões provocadoras de novas aprendizagens nessas ações educativas, vinculadas à robótica educacional.

Observa-se, também, a motivação referente à participação dos alunos nos projetos, evidente quando as atividades eram desenvolvidas sob os princípios do construcionismo. Nessa abordagem pedagógica, os estudantes possuem autonomia para descobrir estratégias, refletir sobre hipóteses e construir soluções para os desafios propostos sob a mediação pedagógica dos profissionais de educação envolvidos. Quando o enfoque da utilização da robótica educacional é voltado à elaboração e realização de atividades que envolvam a interdisciplinaridade, o educando aprende conceitos centrais dos diversos componentes curriculares integrados ao projeto.

Na cidade de João Pessoa, a utilização desse recurso tecnológico tem crescido gradativamente com a participação das escolas municipais nas competições referentes ao uso da robótica em diferentes situações, como no projeto de dança e de resgate, descritos nas análises, nos quais os estudantes partem da

curiosidade para a descoberta de possibilidades para elaborar e implementar a solução para um problema proposto, no qual a construção dos protótipos (robôs), a confecção de cenários, a elaboração de algoritmos de programação, compõe o estímulo motivador do ato de aprender.

Observa-se que as conquistas obtidas por algumas instituições de ensino municipais de João Pessoa, suscitou o interesse em várias outras escolas em participar desses eventos. Contudo, isso não deve ser o objetivo principal de projetos pedagógicos de robótica educacional. É necessário que a robótica educacional esteja intrinsecamente vinculada ao projeto pedagógico das instituições de ensino, concorrendo para a consecução das finalidades educativas.

Compreende-se, então, que esse estudo não apresenta dados que permitam descrever, de modo geral, como está sendo o processo de inserção desse recurso tecnológico nas instituições municipais de Educação Básica. Ele elegeu um recorte, que favoreceu uma análise mais pontual e descritiva das práticas pedagógicas executadas em escolas que tem se destacado no uso da robótica educacional. Assim, esta pesquisa configura-se como ponto de partida para estudos futuros, que investiguem de maneira mais aprofundada outros aspectos constitutivos da ação pedagógica integrada à robótica educacional.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. **Informática e formação de professores**. Volume 1. Brasília: Editora Parma, 2000.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. 14. ed. Campinas, SP: Papirus, 2008.
- ARS Consult. Disponível em: www.arsconsult.com.br. Acesso em 15 jan. 2014.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.
- BARBOSA, Fernando. da Costa. **Educação e Robótica Educacional na Escola Pública: As Artes do Fazer**. 182 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto Editora. CATÁLOGO LEGO DACTA 2000. São Caetano do Sul, 2010.
- CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na educação: com que objetivos?**. 2002. Disponível em: <http://www.pucrs.br/eventos/desafio/mariaines.php> Acesso em: 15 jan. 2014.
- CHELLA, M. T. **Ambiente de Robótica para Aplicações Educacionais com SuperLogo**. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Faculdade de Engenharia Elétrica e da Computação – FEEC. Dissertação de mestrado, 2002.
- COMO funciona (MP). **[homepage da internet]**, [201-?]. Disponível em: http://www.obr.org.br/?page_id=222 Acesso em: 15 jan. 2014.
- DICIONÁRIO, **Universal de Língua Portuguesa** (1999). Lisboa: Texto Editora.
- EDACOM Tecnologia**. Disponível em: <http://www.edacom.com.br/>. Acesso em: 15 jan. 2014.
- GODOY, Norma. **Curso de Robótica Pedagógica**. Apresentação em Power Point. Curitiba: Empresa Ars Consult, 1997.
- GONÇALVES, Paulo César. **Protótipo de um robô móvel de baixo custo para uso educacional**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2007.
- GONZÁLEZ REY, F. L. **Pesquisa Qualitativa e Subjetiva e Subjetividade: Os processos de construção da informação**. Tradução: Marcel Aristides Ferrada Silva. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.
- MAISONNETTE, Roger. **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa**. In: Proinfo

Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná. Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br/>>. Acesso em 15 jan. 2014.

MARCONI, M.A., LAKATOS, E.M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 29 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Brasília. **Guia das tecnologias Educacionais 2011/12**/organização COGE-TEC. Secretaria da Educação Básica, 2011.

MORAES, Maritza Costa. **Robótica educacional**: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos. 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

NETO, E. et al. **Robótica e Mecatrônica**. 1. ed. São Carlos, SP. pETe Educação com tecnologia, 2012.

OBR, **Olimpíada Brasileira de Robótica**. Regras e Instruções – Provas Regionais/Estaduais Modalidade Prática / 2014. Disponível em: http://www.obr.org.br/wpcontent/uploads/2013/04/regras_pratica_regionais_v2_Mini2014.pdf. Acesso em 15 ago. 2014.

O QUE é a OBR?. **[homepage da internet]**, [201-?]. Disponível em: http://www.obr.org.br/?page_id=9 Acesso em: 15 jan. 2014.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Artes Médicas. Porto Alegre, 1994.

PETE. **Release (Projeto PETe)**. 2012. 10 slides, color. Acompanha texto.

_____. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Editora, Brasiliense, 1985.

RIBEIRO, C. R. **Robô Carochinha: Um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo no ensino básico**. In: Dissertação (Mestrado em Educação – Tecnologia Educativa) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho (Portugal). Braga. 2006.

ROBÓTICA, **Olimpíada Brasileira**. Disponível em: <<http://www.obr.com.br>>. Acesso em 04 mai. 2014.

ROCHA, Rogério. **Utilização da robótica pedagógica no processo de Ensino-aprendizagem de programação de computadores**. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) - Centro Federal de Educação Tecn. de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SANDÍN ESTEBAN, M. P. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Tradução Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010.

SILVA, Akynara Aglaé Rodrigues Santos. **Robótica e educação: uma possibilidade de inserção sócio-digital**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2010.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do computador na educação**. In: Proinfo– Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná. Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br>>. Acesso em 15 jan. 2014.

VALENTE, José Armando. **Por quê o computador na educação?** Disponível em: www.geocities.com/cadej_99/textos/texto3.htm. Acesso em 27 fev. 2014.

ZACHARIAS, Vera Lúcia Câmara F. **A linguagem Logo**. Disponível em: www.centrorfeducacional.pro.br/linlogo.html. Acesso em 17 jan. 2014.

ZILLI, S. R. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (Dissertação de Mestrado), 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Coleta de dados

Nome da Escola:

Quantitativo de turmas que trabalham com a robótica na primeira fase do ensino fundamental:			
Alunos			
Gênero			
Professores			
Quantitativo de aulas durante a semana que ocorrem à utilização da robótica educacional			

APÊNDICE B - Entrevista

Professor(a)

1. Descrição das práticas pedagógicas

Quais os fundamentos teóricos e as metodologias usadas na mediação pedagógica com a robótica educativa?

Quais são as atividades desenvolvidas com o auxílio da robótica educativa?

Como essas atividades são planejadas?

As atividades propostas são interdisciplinares? Que disciplinas as integram?

Qual a relação interdisciplinar decorrente da prática da robótica educativa com os conteúdos necessários para essa etapa do ensino fundamental?

As atividades são desenvolvidas em horários de aulas regulares ou em horários específicos?

Todos os estudantes da turma participam das atividades com a robótica educativa ou apenas pequenos grupos?

2. Contribuições ao processo de ensino e aprendizagem

Como você avalia a utilização da robótica educativa para a mediação pedagógica no processo de ensino e aprendizagem?

Quais as contribuições do uso da robótica educativa para a aprendizagem em termos de:

- Compreensão de conceitos:
- Desenvolvimento do raciocínio lógico:
- Desenvolvimento de estratégias para solução de problemas:
- Competências para o trabalho coletivo:
- Aplicação do conhecimento científico:
- Capacidade de inovação e inventividade:
- Outras:

Como você avalia a aprendizagem e a participação dos estudantes a partir prática da robótica educativa?

3. Limites

Quais as dificuldades enfrentadas com a inserção da robótica educativa em suas aulas?